

RPG Explorer

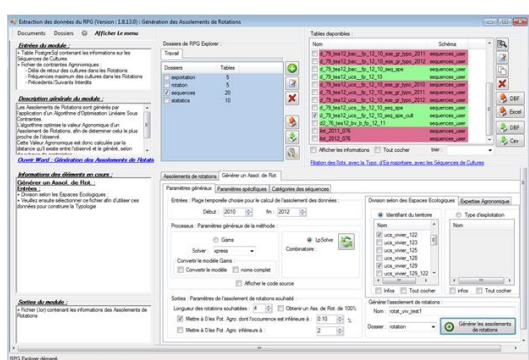
Version 1.8.24- Juin 2015

Notice d'utilisation

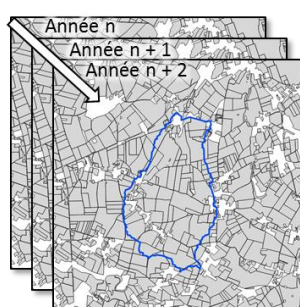
Auteurs : F. Levavasseur, P. Martin et O. Scheurer

Contact : pmartin@agroparistech.fr

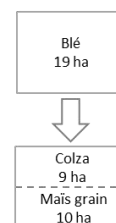
Interface utilisateur



Filiation d'îlots

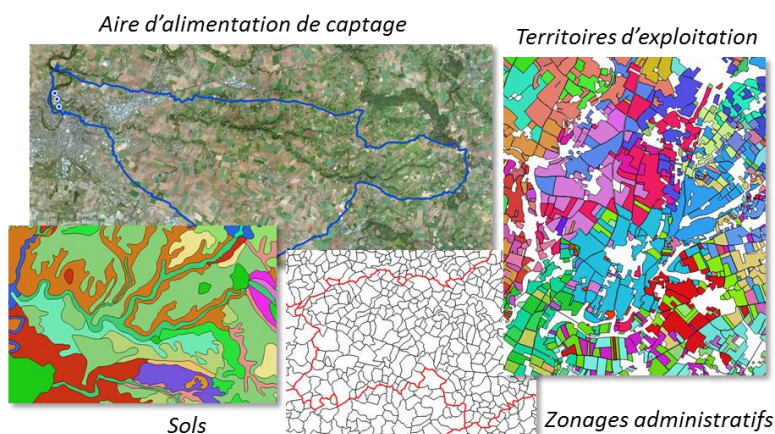


Séquences de cultures



Blé -> Colza : 9 ha
Blé -> Maïs grain : 10 ha

Territoires à enjeu



Assolement de rotations

rotation	proportion
pp	0.124886
ble-colz-ble-tour	0.118189
colz-ble-colz-ble-tour-ble	0.0880941
ble-tour	0.0458
mais-mais-ble-mais-mais-mais	0.0359448
ble-ble-colz-ble-mais-tour	0.0263663
pt	0.0236397
mais-ble-mais-ble-tour-ble	0.0233455
ble-ble-ble-tour-cer_2nd-colz	0.0232528
pt-mais-ble-pt-pt-pt	0.0214755
colz-ble-tour-ble-mais-ble	0.0199526
ble-mais	0.0170859
ble-orge-mais-ble-orge-tour	0.0148204
cer_2nd-ble-colz-cer_2nd-tour-ble	0.0139768

Avant-propos

L'utilisation et la diffusion des résultats obtenus avec RPG Explorer n'engagent que l'utilisateur. Dans le cadre de l'utilisation de l'outil, une expertise agronomique est indispensable et un regard critique sur les résultats est nécessaire avant toute utilisation et/ou diffusion des résultats produits.

La responsabilité des organismes mentionnés en première page n'est en rien engagée par le contenu de cette notice, qui reflète uniquement le travail et les réflexions engagés par les auteurs de la notice.

Table des matières

1	Contexte	8
2	Présentation du RPG	10
2.1	Présentation générale	10
2.2	L'îlot, unité cartographique de base des données RPG	11
2.3	Description détaillée des fichiers de données ASP de niveau 4.....	12
2.4	Signification des codes de groupe de cultures.....	15
2.5	Principales limites à l'utilisation des données ASP brutes	17
2.5.1	Changement d'identifiant	17
2.5.2	Difficulté pour déterminer les séquences de groupes de cultures	17
2.5.3	Agglomération des cultures en groupe de cultures	18
3	Description sommaire du logiciel	19
3.1	Principales fonctions	19
3.2	Comment faire pour...	19
3.3	Ce que RPG Explorer ne fait pas ou pas encore	20
4	Installation de RPG Explorer.....	21
4.1	Installation de l'outil de valorisation des données du RPG.....	21
4.2	Réglages supplémentaires.....	21
5	Utilisation de RPG Explorer	22
5.1	Démarrage / prise en main de l'interface	22
5.2	Description d'une chaîne de traitements.....	24
5.2.1	Etape 0 : Préparation des données	24
5.2.2	Etape 1 : Intégration des fichiers ASP.....	26
5.2.3	Etape 2 : Filiation des îlots.....	30
5.2.4	Etape 3 : Reconnaissance des séquences.....	41
5.2.5	Etape 4 (optionnelle) : Affectation d'une typologie d'exploitation agricole.....	47
5.2.6	Etape 5 : Affectation des cultures aux identifiants ASP	57
5.2.7	Etape 6 : Génération des assolements de rotations	62
5.2.8	Etape 7 (optionnelle) : Affectation des assolements de rotations aux sols	76
5.3	Processus complémentaires.....	83
5.3.1	Paramètres de l'utilisateur.....	83
5.3.2	Caractérisation de l'évolution des territoires d'exploitation	85

5.3.3	Exportation des données PostgreSql.....	85
5.3.4	Ajout d'informations	86
5.3.5	Indicateurs.....	87
6	Résolution des problèmes	92

Table des figures

Figure 1 : Parcelles cadastrales et culturales (source : Géoportail).	11
Figure 2 : Ilots PAC et parcelles culturales.	12
Figure 3 : Identification d'un îlot sous SIG.....	14
Figure 4 : Recherche des informations sur l'îlot et l'exploitation dans le fichier « ILOTS-ANONYMES-NIVEAU4_YYY_date.csv »	14
Figure 5 : Recherche des informations sur les surfaces de groupes de cultures de l'îlot dans le fichier « ILOTS-ANONYMES-GROUPES-CULTURE_YYY_date.csv »	15
Figure 6 : Diagramme de l'outil	22
Figure 7 : Menu de l'outil	23
Figure 8 : Exemple d'arborescence de dossiers à respecter	25
Figure 9 : Interface d'intégration des fichiers ASP	27
Figure 10 : Fenêtres intermédiaire pendant l'intégration des fichiers ASP	28
Figure 11 : Fenêtre de résultats de l'étape d'intégration des fichiers ASP. Le nombre d'îlots dans chaque table importée est indiqué, ainsi que la surface correspondante pour les tables SIG.....	29
Figure 12 : Exemple de la transformation du fichier de groupes de cultures réalisé par RPG Explorer	29
Figure 13 : Exemple d'application : représentation du pourcentage de prairies permanentes par îlot	30
Figure 14 : Déroulement de la filiation des îlots	32
Figure 15 : Méthode de sélection des îlots pour la filiation.....	34
Figure 16 : Fenêtre de filiation des îlots	38
Figure 17 : Fenêtre d'import du fichier SIG de l'espace écologique	38
Figure 18 : Retour sur la fenêtre de filiation des îlots après import de l'espace écologique	39
Figure 19 : Exemple de visualisation sous SIG d'un fichier de filiation	40
Figure 20 : Fenêtre de reconnaissance des séquences	45
Figure 21 : Fenêtre de résultats de la reconnaissance des séquences – onglet statistiques.....	46
Figure 22 : Visualisation de la première table de séquences sous SIG	46
Figure 23 : Extrait de la seconde table de séquences	47
Figure 24 : Exemple d'un arbre typologique simple.....	48

Figure 25 : Fenêtre d'affectation d'une typologie d'exploitation agricole (1)	51
Figure 26 : Fenêtre d'affectation d'une typologie d'exploitation agricole - informations.....	51
Figure 27 : Fenêtre d'affectation d'une typologie d'exploitation agricole – correspondance identifiants ASP / cultures	52
Figure 31 : Fenêtre d'affectation d'une typologie d'exploitation agricole – ajout des composantes ..	53
Figure 32 : Fenêtre d'affectation d'une typologie d'exploitation agricole – ajout des critères.....	54
Figure 33 : Fenêtre d'affectation d'une typologie d'exploitation agricole – arbre typologique.....	55
Figure 34 : Fenêtre d'affectation d'une typologie d'exploitation agricole (2)	55
Figure 35 : Extrait de la fenêtre de résultats de l'affectation d'une typologie agricole.....	56
Figure 36 : Exemple de cartographie des types d'exploitations agricoles produites à partir de RPG Explorer	56
Figure 37 : Fenêtre d'affectation des cultures aux identifiants ASP – méthode 1.....	59
Figure 38 : Fenêtre d'affectation des cultures aux identifiants ASP – méthode 2 (1)	59
Figure 39 : Fenêtre d'affectation des cultures aux identifiants ASP – méthode 2 (2)	60
Figure 40 : Fenêtre d'affectation des cultures aux identifiants ASP – méthode 2 (3)	61
Figure 41 : Visualisation d'une table de séquences de cultures	61
Figure 42 : Représentation schématique du modèle de rotation	64
Figure 43 : Fenêtre de génération des assolements de rotation	68
Figure 44 : Fenêtre de gestion de l'expertise agronomique (1)	69
Figure 45 : Fenêtre de gestion de l'expertise agronomique (2)	70
Figure 46 : Fenêtre de génération des assolements de rotations (2)	71
Figure 47 : Fenêtre de génération des assolements de rotations (3)	72
Figure 48 : Visualisation des assolements de rotations	72
Figure 49 : Visualisation des modifications des valeurs agronomiques des couples réalisées pendant l'optimisation.....	73
Figure 50 : Vérification des fréquences observées et générées	73
Figure 51 : Visualisation et export des rotations.....	74
Figure 52 : Extrait d'un fichier de résultats exporté visualisé sous un tableur	75
Figure 53 : Cartographie de la proportion de la rotation colza-blé-tournesol-blé par UCS sur un bassin d'alimentation de captage	75
Figure 54 : Concept de paysage pédologique	76
Figure 55 : Représentation schématique du modèle de répartition des rotations par UTS	78
Figure 56 : Fenêtre d'affectation des assolements de rotations aux sols (1)	79
Figure 57 : Fenêtre d'affectation des assolements de rotations aux sols (2)	80

Figure 58 : Fenêtre d'affectation des assolements de rotations aux sols (3)	80
Figure 59 : Fenêtre d'affectation des assolements de rotations aux sols (4)	81
Figure 60 : Fenêtre d'affectation des assolements de rotations aux sols (5)	81
Figure 61 : Résultats de l'affectation des assolements de rotations aux sols – notes des rotations....	82
Figure 62 : Résultats de l'affectation des assolements de rotations aux sols – proportions par UTS ..	82
Figure 62 : Ajout d'une nouvelle culture.....	83
Figure 62 : Ajout d'un nouvel agrégat de cultures (1).....	84
Figure 62 : Ajout d'un nouvel agrégat de cultures (2).....	84
Figure 63 : Fenêtre d'exportation des données PostgreSql	85
Figure 64 : Fenêtre d'ajout d'informations	86
Figure 65 : Fenêtre indicateurs sur les données ASP	89
Figure 66 : Fenêtre de statistiques (2).....	90
Figure 67 : Visualisation des statistiques sur les exploitations.	91
Figure 68 : Visualisation des statistiques sur les séquences	91

Liste des tableaux

Tableau 1 : Différents niveaux d'information des données ASP	10
Tableau 2 : Nom et description des fichiers de données ASP de niveau 4	13
Tableau 3 : Signification des codes de groupe de cultures	15
Tableau 4 : Exemple d'évolution des codes d'îlot et d'exploitation pour un même îlot	17
Tableau 5 : Exemple de détermination d'une séquence de cultures dans le cas d'un îlot simple avec un seul groupe de cultures.....	17
Tableau 6 : Exemple de séquences de groupes de cultures possibles dans le cas d'un îlot contenant plusieurs groupes de cultures	18
Tableau 7 : Description des principaux boutons du logiciel.....	23
Tableau 8 : Description sommaire des fichiers ASP avant et après 2009	25
Tableau 9 : Type de qualification pour la filiation avec la méthode Paris.....	33
Tableau 10 : Type de reconnaissance de séquences et exemples	42
Tableau 11 : Exemple de table de correspondance groupes de cultures ASP – cultures, par type d'exploitation	58

Table des annexes

Annexe 1.	Reprojection des données RPG	93
Annexe 2.	Glossaire des fichiers	96
Annexe 3.	Expertise agronomique	104
Annexe 4.	Caractéristiques des types de sols.....	106
Annexe 5.	Formalisation de la notation des cultures dans les rotations	108

1 Contexte

Les territoires agricoles sont des espaces dynamiques. Cette dynamique peut être considérée à plusieurs niveaux. Les systèmes de culture présentent une dynamique qui fait que sur les parcelles agricoles se succèdent d'une année à l'autre des cultures auxquelles sont affectées au fil d'une année des itinéraires techniques. Il y a aussi une dynamique plus lente des évolutions des parcellaires agricoles qui fait que les territoires d'exploitation se reconfigurent par la disparition de certaines exploitations au profit d'autres mais aussi au profit du développement des espaces urbains.

Ces différentes dynamiques sont importantes à étudier à plus d'un titre. La dynamique des systèmes de culture peut permettre d'appréhender les évolutions du milieu que ce soit pour évaluer les impacts environnementaux (risque de pollution des eaux par les nitrates ou les produits phytosanitaires) mais aussi les services environnementaux (stockage de carbone dans les sols) rendus par les exploitations. Cette connaissance peut aussi permettre d'estimer les possibilités d'intégrer une nouvelle culture dans un territoire pour peu qu'on sache comment elle pourrait s'intégrer dans les successions de cultures locales. La dynamique des exploitations agricoles quant à elle permet d'avoir une idée de la dynamique agricole locale et des relations avec le territoire urbain voisin ceci dans le souci d'un développement équilibré des territoires. Va-t-on vers une réduction forte du nombre d'exploitations d'un certain type au profit d'un autre ? A-t-on des perturbations importantes des parcellaires d'exploitation liées au développement des villes ? Ceci constitue quelques questions que les aménageurs se posent de plus en plus compte tenu des enjeux liés à l'emploi et au cadre de vie.

Jusqu'à récemment pour répondre à ces questions la principale méthode disponible consistait à réaliser des enquêtes de terrain auprès des agriculteurs concernés. La situation a changé depuis le milieu des années 2000 avec l'émergence d'une base de données spatialisée : le Registre Parcellaire Graphique ou RPG développé dans le cadre du suivi des aides PAC données aux agriculteurs. Le RPG est un système d'information géographique permettant l'identification des parcelles agricoles et des cultures qui y sont assolées, ainsi que d'obtenir certaines informations sur les exploitations agricoles concernées. Ces informations sont disponibles sur la France entière, de manière exhaustive sur les surfaces déclarées à la PAC, soit la quasi-totalité des surfaces en herbe et cultivées, à l'exception des cultures pérennes pour lesquelles les informations sont plus fragmentaires.

De fait le RPG constitue une mine d'informations très importante qui permet potentiellement de répondre à toute une série de questions telles que :

- Quelles sont les principales cultures d'un territoire donné ? Comment évolue l'assolement de ce territoire au cours du temps ?
- Quelles sont les principales successions culturales d'un territoire ? Comment peut-on les représenter sous forme de rotations ? Comment s'organisent ces rotations dans l'espace ? Comment se distribuent-elles par type de sols ?
- Quelles sont les principales exploitations d'un territoire donné ? A quel niveau sont-elles individuellement concernées par ce territoire ? Quels assolements et rotations appliquent-elles sur ce territoire ?
- Comment évoluent les exploitations du territoire ? Peut-on observer des changements d'orientation technique ? Observe-t-on une concentration des exploitations agricoles ?

La difficulté est que le RPG est une base de données qui n'a pas été conçue pour répondre à toutes ces questions. Son but étant uniquement d'assurer un contrôle des surfaces éligibles aux aides PAC en accord avec la réglementation européenne. Les informations qui permettent de répondre aux questions sont pourtant bien présentes mais difficiles à exploiter ce qui fait que très souvent elles ne sont pas mobilisées ailleurs que dans les équipes de recherche.

Conscient de ce problème une petite équipe de chercheurs a choisi de développer un outil gratuit baptisé RPG Explorer qui permet de rendre plus accessible le traitement des données du RPG. Cet outil est présenté dans les pages qui suivent. La version présentée comporte déjà un certain nombre de modules utiles aux acteurs du territoire mais il est prévu de continuer le développement d'autres modules au fil des programmes de recherche et des interactions avec les utilisateurs de l'outil.

Merci donc de tester l'outil et de nous faire vos retours pour nous permettre de l'améliorer.

2 Présentation du RPG

2.1 Présentation générale

Source : site Internet de l'ASP : <http://www.asp-public.fr/?q=node/856>

« Conformément à la réglementation communautaire (n° 1593/2000), la France a mis en place depuis 2002, le Registre Parcellaire Graphique (RPG) qui est un **système d'information géographique permettant l'identification des parcelles agricoles**.

Ce dispositif, administré par l'Agence de Services et de Paiement (ASP), est utilisé pour la gestion des aides européennes à la surface. Il contient environ 6 millions d'**îlots**, soit plus de 27 millions d'hectares, déclarés annuellement par près de 400 000 agriculteurs.

Toute mise à disposition de données s'accompagne d'une **convention/licence** type décrivant les données mises à disposition et l'usage qui en sera fait. La diffusion de ces données se fait à titre **payant exception faite des services centraux et déconcentrés de l'Etat** »

On distingue plusieurs niveaux d'information pour les données mises à disposition (Tableau 1). On retrouve ainsi, quel que soit le niveau, la donnée graphique (contour des îlots PAC), puis selon les niveaux, des informations concernant les îlots, les cultures qui y sont déclarées, les exploitations déclarant les îlots.

Selon l'utilisation souhaitée de RPG Explorer, le niveau d'information minimal requis est variable :

- **les données ASP de niveau 4 sont nécessaires pour le fonctionnement de l'ensemble des fonctionnalités de RPG Explorer,**
- les données ASP de niveau 2 peuvent être suffisantes pour une utilisation partielle de RPG Explorer (pas de prise en compte des types d'exploitation pour la définition des rotations, pas d'analyse possible des territoires d'exploitations agricoles et de leur évolution).

A noter que les données effectivement mises à disposition par l'ASP ne concernent que les années 2006 et suivantes, et qu'en 2006, seul le niveau 2 est disponible.

Tableau 1 : Différents niveaux d'information des données ASP

Information	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Données graphiques	X	X	X	X
Identifiant numérique et non significatif par îlot	X	X	X	X
Commune de localisation de l'îlot		X	X	X
Cultures de l'îlot regroupées selon une nomenclature de 28 groupes		X	X	X
Surfaces des regroupements obtenus		X	X	X
Surface de référence de l'îlot			X	X
Caractère irrigué ou non de l'îlot (jusqu'en 2009)			X	X

Information	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Forme juridique de l'exploitation			X	X
Surface déclarée de l'exploitation			X	X
Département de rattachement administratif du dossier			X	X
Classe d'âge pour les exploitants individuels			X	X
Identifiant numérique non significatif de l'exploitation				X

2.2 L'îlot, unité cartographique de base des données RPG

Comme précisé précédemment, les données RPG sont disponibles à l'échelle des îlots PAC, tandis que les cultures sont mises en place par les exploitations agricoles sur des parcelles culturales. Ces parcelles culturales s'appuient elles-mêmes sur des parcelles cadastrales appartenant à des propriétaires.

Parcelle cadastrale : Portion de terrain d'un seul tenant, appartenant au même **propriétaire**, et constituant une unité du cadastre (Source : Larousse agricole, édition 2002).

Parcelle culturale : unité de gestion la plus fine d'un agriculteur, présentant une occupation du sol unique et sur laquelle l'agriculteur applique en général un itinéraire technique unique.

Une parcelle culturale peut s'étaler sur plusieurs parcelles cadastrales et vice-versa.



Gauche : plusieurs parcelles culturales (limites rouges) dans une parcelle cadastrale (limite noire). Droite : plusieurs parcelles cadastrales (limite noire) dans une parcelle culturale (limite rouge)

Figure 1 : Parcelles cadastrales et culturales (source : Géoportail).

Ilot PAC : Un îlot est un ensemble de parcelles culturales contiguës exploitées par une même exploitation, portant une ou plusieurs cultures, délimité par des éléments permanents facilement repérables (chemin, route, ruisseau...) ou par d'autres exploitations (source : adaptée de la Notice explicative Comment renseigner votre dossier PAC ? Ministère de l'Agriculture). Il sert d'unité géographique de base pour les déclarations de surface agricoles dans le cadre de la gestion des aides européennes.



Gauche : un îlot (limite bleue) contenant plusieurs parcelles culturales (limite rouge). Droite : deux îlots contenant chacun une seule parcelle culturale

Figure 2 : Ilots PAC et parcelles culturales.

2.3 Description détaillée des fichiers de données ASP de niveau 4

Les données mises à disposition par l'ASP sont rendues anonymes. Ces données sont constituées de trois lots de fichiers, contenant chacun un ensemble d'informations (Tableau 2). Les noms de ces fichiers ont été modifiés à partir de l'année 2010.

Tableau 2 : Nom et description des fichiers de données ASP de niveau 4

Nom fichiers	Description	Exemple																																																																																																								
<u>2006-2009 :</u> ilot-description_XXXX_YYY .csv	Renseignements administratifs sur l’îlot et l’exploitation agricole qui l’exploite (une ligne par îlot)	<table><tr><th>NUM_ILOT</th><th>COMMUNE_ILOT</th><th>FORME_JURIDIQUE_EXPL</th><th>CLASSE_AGE_EXPL</th><th>SURF_DECLAREE_EXPL</th><th>DEPT_RATTACHEMENT_EXPL</th><th>SURFACE_REFERENCE_ILOT</th><th>ID_EXPL</th></tr><tr><td>079-1</td><td>79043</td><td></td><td>D</td><td>83.84</td><td>49</td><td>0.00</td><td>079-2252</td></tr><tr><td>079-2</td><td>79043</td><td></td><td>D</td><td>83.84</td><td>49</td><td>0.00</td><td>079-2252</td></tr><tr><td>079-3</td><td>79043</td><td></td><td>D</td><td>83.84</td><td>49</td><td>0.00</td><td>079-2252</td></tr><tr><td>079-4</td><td>79043</td><td></td><td>D</td><td>83.84</td><td>49</td><td>0.00</td><td>079-2252</td></tr><tr><td>079-5</td><td>79280</td><td>EARL</td><td></td><td>102.43</td><td>49</td><td>0.11</td><td>079-2253</td></tr><tr><td>079-6</td><td>79280</td><td>EARL</td><td></td><td>102.43</td><td>49</td><td>0.58</td><td>079-2253</td></tr><tr><td>079-7</td><td>49236</td><td>EARL</td><td></td><td>102.43</td><td>49</td><td>9.70</td><td>079-2253</td></tr><tr><td>079-8</td><td>79280</td><td>EARL</td><td></td><td>102.43</td><td>49</td><td>0.02</td><td>079-2253</td></tr><tr><td>079-9</td><td>49102</td><td>EARL</td><td></td><td>102.43</td><td>49</td><td>3.85</td><td>079-2253</td></tr><tr><td>079-10</td><td>79195</td><td></td><td>C</td><td>105.75</td><td>49</td><td>0.00</td><td>079-1506</td></tr><tr><td>079-11</td><td>79195</td><td></td><td>C</td><td>105.75</td><td>49</td><td>0.00</td><td>079-1506</td></tr><tr><td>079-12</td><td>79195</td><td></td><td>C</td><td>105.75</td><td>49</td><td>0.00</td><td>079-1506</td></tr></table>	NUM_ILOT	COMMUNE_ILOT	FORME_JURIDIQUE_EXPL	CLASSE_AGE_EXPL	SURF_DECLAREE_EXPL	DEPT_RATTACHEMENT_EXPL	SURFACE_REFERENCE_ILOT	ID_EXPL	079-1	79043		D	83.84	49	0.00	079-2252	079-2	79043		D	83.84	49	0.00	079-2252	079-3	79043		D	83.84	49	0.00	079-2252	079-4	79043		D	83.84	49	0.00	079-2252	079-5	79280	EARL		102.43	49	0.11	079-2253	079-6	79280	EARL		102.43	49	0.58	079-2253	079-7	49236	EARL		102.43	49	9.70	079-2253	079-8	79280	EARL		102.43	49	0.02	079-2253	079-9	49102	EARL		102.43	49	3.85	079-2253	079-10	79195		C	105.75	49	0.00	079-1506	079-11	79195		C	105.75	49	0.00	079-1506	079-12	79195		C	105.75	49	0.00	079-1506
NUM_ILOT		COMMUNE_ILOT	FORME_JURIDIQUE_EXPL	CLASSE_AGE_EXPL	SURF_DECLAREE_EXPL	DEPT_RATTACHEMENT_EXPL	SURFACE_REFERENCE_ILOT	ID_EXPL																																																																																																		
079-1		79043		D	83.84	49	0.00	079-2252																																																																																																		
079-2		79043		D	83.84	49	0.00	079-2252																																																																																																		
079-3		79043		D	83.84	49	0.00	079-2252																																																																																																		
079-4		79043		D	83.84	49	0.00	079-2252																																																																																																		
079-5		79280	EARL		102.43	49	0.11	079-2253																																																																																																		
079-6		79280	EARL		102.43	49	0.58	079-2253																																																																																																		
079-7		49236	EARL		102.43	49	9.70	079-2253																																																																																																		
079-8		79280	EARL		102.43	49	0.02	079-2253																																																																																																		
079-9		49102	EARL		102.43	49	3.85	079-2253																																																																																																		
079-10		79195		C	105.75	49	0.00	079-1506																																																																																																		
079-11	79195		C	105.75	49	0.00	079-1506																																																																																																			
079-12	79195		C	105.75	49	0.00	079-1506																																																																																																			
<u>2006-2009 :</u> ilot_groupe_culture_XXXX_YYY .csv	Détail des surfaces de groupes de cultures présents sur chaque îlot (plusieurs lignes par îlot si plusieurs groupes de cultures la même année sur l’îlot)	<table><tr><th>ID_ILOT</th><th>CODE_GROUPE_CULTURE</th><th>SURFACE_GROUPE_CULTURE</th></tr><tr><td>117337</td><td>2</td><td>5.06</td></tr><tr><td>117338</td><td>2</td><td>1.79</td></tr><tr><td>117339</td><td>1</td><td>3.32</td></tr><tr><td>117340</td><td>18</td><td>1.03</td></tr><tr><td>117340</td><td>1</td><td>6.12</td></tr><tr><td>117341</td><td>19</td><td>0.2</td></tr></table>	ID_ILOT	CODE_GROUPE_CULTURE	SURFACE_GROUPE_CULTURE	117337	2	5.06	117338	2	1.79	117339	1	3.32	117340	18	1.03	117340	1	6.12	117341	19	0.2																																																																																			
ID_ILOT		CODE_GROUPE_CULTURE	SURFACE_GROUPE_CULTURE																																																																																																							
117337		2	5.06																																																																																																							
117338		2	1.79																																																																																																							
117339		1	3.32																																																																																																							
117340		18	1.03																																																																																																							
117340		1	6.12																																																																																																							
117341	19	0.2																																																																																																								
<u>2010-2012 :</u> ILOTS-ANONYMES-GROUPES-CULTURE_YYY_date.csv																																																																																																										
Fichiers SIG (shapefile, =4 fichiers) :	Contour des îlots : un polygone par îlot, correspondant à une ligne de la table attributaire (fichier .dbf) contenant l’identifiant d’îlot.																																																																																																									
<u>2006-2009 :</u> - ilot_XXXX_YYY.dbf - ilot_XXXX_YYY.prj - ilot_XXXX_YYY.shp - ilot_XXXX_YYY.shx <u>2010-2012 :</u> - SURFACES-XXXX-ILOTS_ANONYMES_YYY_date.dbf - SURFACES-XXXX-ILOTS_ANONYMES_YYY_date.prj - SURFACES-XXX-ILOTS_ANONYMES_YYY_date.shp - SURFACES-XXXX-ILOTS_ANONYMES_YYY_date.shx		<table><tr><th></th><th>ID_ILOT</th></tr><tr><td>0</td><td>117337</td></tr><tr><td>1</td><td>117338</td></tr><tr><td>2</td><td>117339</td></tr><tr><td>3</td><td>117340</td></tr><tr><td>4</td><td>117341</td></tr><tr><td>5</td><td>117465</td></tr><tr><td>6</td><td>414535</td></tr><tr><td>7</td><td>701531</td></tr><tr><td>8</td><td>701648</td></tr><tr><td>9</td><td>701650</td></tr><tr><td>10</td><td>701771</td></tr></table>		ID_ILOT	0	117337	1	117338	2	117339	3	117340	4	117341	5	117465	6	414535	7	701531	8	701648	9	701650	10	701771																																																																																
	ID_ILOT																																																																																																									
0	117337																																																																																																									
1	117338																																																																																																									
2	117339																																																																																																									
3	117340																																																																																																									
4	117341																																																																																																									
5	117465																																																																																																									
6	414535																																																																																																									
7	701531																																																																																																									
8	701648																																																																																																									
9	701650																																																																																																									
10	701771																																																																																																									

Les fichiers .csv peuvent être lus avec un éditeur de texte (bloc-notes...) ou un tableur (LibreOffice Calc, Excel...) pour une lecture plus aisée, tandis que les fichiers shapefiles peuvent être visualisés sous un logiciel SIG (Qgis...). Leur visualisation peut permettre d'obtenir manuellement diverses informations comme indiqué ci-dessous.

La visualisation des fichiers shapefile permet d'observer la géométrie des îlots d'un territoire et d'obtenir leur identifiant (Figure 3).

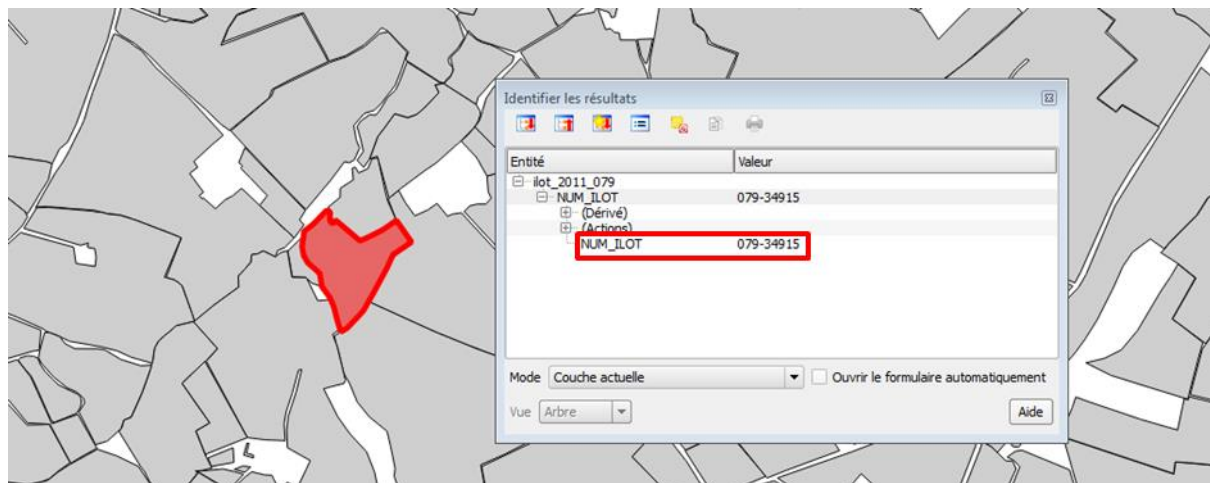


Figure 3 : Identification d'un îlot sous SIG

On peut alors rechercher les informations concernant cet îlot dans la table « ILOTS-ANONYMES-GROUPES-CULTURE_YYY_date.csv » (Figure 4) :

- l'îlot est rattaché à la commune de code INSEE 79285,
- il est exploité par un GAEC, dont la classe d'âge des exploitants n'est pas précisée,
- la surface totale déclarée des îlots de l'exploitation est de 410,71 ha,
- le département de rattachement de l'exploitation est le 79,
- la surface de référence de l'îlot est de 3,63 ha,
- l'identifiant unique de l'exploitation est le 079-3262.

NUM_ILOT	COMMUNE_ILOT	FORME_JURIDIQUE_EXPL	CLASSE_AGE_EXPL	SURF_DECLAREE_EXPL	DEPT_RATTACHEMENT_EXPL	SURFACE_REFERENCE_ILOT	ID_EXPL
079-34911	79285	GAEC		410.71	79	0.00	079-3262
079-34912	79285	GAEC		410.71	79	3.29	079-3262
079-34913	79322	GAEC		410.71	79	21.30	079-3262
079-34914	79285	GAEC		410.71	79	0.00	079-3262
079-34915	79285	GAEC		410.71	79	3.63	079-3262
079-34916	79285	GAEC		410.71	79	0.00	079-3262
079-34917	79285	GAEC		410.71	79	5.19	079-3262
079-34918	79285	GAEC		410.71	79	0.00	079-3262
079-34919	79285	GAEC		410.71	79	0.00	079-3262
079-34920	79285	GAEC		410.71	79	0.58	079-3262

Figure 4 : Recherche des informations sur l'îlot et l'exploitation dans le fichier « ILOTS-ANONYMES-NIVEAU4_YYY_date.csv »

On peut également rechercher les informations concernant les groupes de cultures déclarés sur cet îlot pour l'année considérée dans la table « ILOTS-ANONYMES-GROUPES-CULTURE_YYY_date.csv » (Figure 5). On s'aperçoit alors que 3,23 ha étaient déclarés en groupe de cultures 2 (maïs grain et ensilage) et 0,40 ha en groupe de cultures 19 (prairies temporaires). Il est important de remarquer qu'un îlot PAC peut contenir plusieurs groupes de cultures, qui ne sont pas spatialisés à l'intérieur de celui-ci.

NUM_ILOT	CODE_GROUPE_CULTURE	SURFACE_GROUPE_CULTURE
079-34914	1	1.72
079-34915	2	3.23
079-34915	19	0.40
079-34916	2	4.55
079-34916	28	0.06
079-34917	1	3.63
079-34917	19	1.56
079-34918	2	1.21
079-34919	2	0.73

Figure 5 : Recherche des informations sur les surfaces de groupes de cultures de l'îlot dans le fichier « ILOTS-ANONYMES-GROUPES-CULTURE_YYY_date.csv »

Il est possible d'associer les données de la table « ILOTS-ANONYMES-NIVEAU4_YYY_date.csv » à la donnée cartographique « SURFACES-XXXX-ILOTS_ANONYMES_YYY_date » afin d'avoir accès directement sous SIG aux informations concernant l'îlot et son exploitation. A l'inverse, il est impossible de faire de même avec le fichier des groupes de cultures « ILOTS-ANONYMES-GROUPES-CULTURE_YYY_date.csv », du fait que plusieurs lignes peuvent décrire un même îlot dans ce fichier (cf. Figure 5, une ligne par groupe de cultures par îlot). L'association directe du .CSV au shape conduirait à ne plus avoir pour chaque îlot que l'information sur le premier groupe de cultures listé (groupe 2 avec 3.23 ha pour l'îlot encadré sur la Figure 5).

2.4 Signification des codes de groupe de cultures

Les données fournies par l'ASP concernant les cultures déclarées sont regroupées en une nomenclature en 28 « groupes de cultures ». Le nom des cultures donné dans le tableau l'est à titre indicatif et non exhaustif. Des variations pouvant exister d'un département à l'autre quant au contenu exact d'un même groupe de cultures.

Tableau 3 : Signification des codes de groupe de cultures

Groupe de cultures		Cultures
Numéro	Nom	
1	Blé tendre	Blé tendre d'hiver, blé tendre de printemps
2	Maïs grain et ensilage	Maïs grain, maïs ensilage, maïs doux
3	Orge	Orge d'hiver, orge de printemps
4	Autres céréales	Alpiste, avoine, blé dur, épeautre, millet, seigle, sorgho, sarrasin, triticales...
5	Colza	Colza d'hiver, colza de printemps
6	Tournesol	Tournesol
7	Autres oléagineux	Lin oléagineux, chanvre oléagineux, œillette, soja, navette...
8	Protéagineux	Fèves, féveroles, lupin doux, pois d'hiver, pois de printemps, protéagineux fourragers...
9	Plantes à fibre	Chanvre, lin

Groupe de cultures		Cultures
Numéro	Nom	
10	Semences	Semences de cultures diverses (céréales, maïs, chanvre, riz...)
11	Gel (surfaces gelées sans production)	Surfaces gelées sans production (jachère, gel sans production)
12	Gel industriel	Colza, tournesol, céréales, taillis à courte rotation, plantes à parfum, etc., sous contrat de gel industriel (usage non alimentaire)
13	Autres gels	Gel vert (boisement), gel légumineuses...
14	Riz	Riz
15	Légumineuses à graines	Lentilles, pois chiches, vesces
16	Fourrage	Luzerne déshydratée, betteraves fourragère, moha, colza fourrager, fourrages de céréales...
17	Estives landes	Estives, alpages, landes, parcours
18	Prairies permanentes	Prairies naturelles, prairies temporaires de plus de 5 ans
19	Prairies temporaires	Prairies temporaires et artificielles
20	Vergers	Vergers
21	Vignes	Vignes (raisins de table et de cuve)
22	Fruits à coque	Amande, noisette, noix, châtaigne
23	Oliviers	Oliviers
24	Autres cultures industrielles	Betterave sucrière, chicorée, houblon, moutarde, plantes médicinales, plantes à parfum, tabac
25	Légumes – fleurs	Pomme de terre (plants, fécule, consommation), légumes de plein champ, maraîchage sous serre, fleurs,
26	Canne à sucre	Canne à sucre
27	Arboriculture	Agrumes, banane, café, ananas...
28	Divers	Autres cultures, bois, cultures énergétiques, haies, mare...

2.5 Principales limites à l'utilisation des données ASP brutes

2.5.1 Changement d'identifiant

Une des limites importantes à l'utilisation des données du RPG sur plusieurs années consécutives vient du fait que **les identifiants uniques d'îlots varient d'une année à l'autre. Il en est de même des identifiants d'exploitations, ce qui rend impossible toute mise en relation directe des données d'une année à l'autre sur la seule base de ces identifiants.** Par exemple, une exploitation codée « 079-34915 » en année n est codée « 079-5420143 » en année n+1. On ne peut donc pas automatiquement retrouver les parcellaires ou territoires d'exploitation d'une année à l'autre. Il n'est également pas possible de reconstituer facilement les séquences de cultures pour un îlot, son identifiant étant différent d'une année à l'autre.

Tableau 4 : Exemple d'évolution des codes d'îlot et d'exploitation pour un même îlot

Année n		Pas d'égalité ⇒	Année n+1	
Numéro d'îlot	079-34915		Numéro d'îlot	079-5420143
Numéro d'exploitation	079-3262		Numéro d'exploitation	079-359531

Pour dépasser ce problème des identifiants différents d'une année à l'autre on est amené à travailler directement sur la position des îlots projetés sur une carte. Le suivi d'un même îlot d'une année à l'autre se fera ainsi par la superposition spatiale à l'identique de deux îlots des deux années considérées. On qualifie cette opération de **filiation des îlots**.

2.5.2 Difficulté pour déterminer les séquences de groupes de cultures

Si les îlots ne contenaient qu'une seule parcelle culturale et donc un seul groupe de cultures, la filiation des îlots présentée ci-dessus suffirait à établir les séquences de groupes cultures (Tableau 5).

Tableau 5 : Exemple de détermination d'une séquence de cultures dans le cas d'un îlot simple avec un seul groupe de cultures

Groupes de cultures présents sur l'îlot	
Année n	Année n+1
6 (Tournesol)	1 (Blé tendre)

↓

Séquences de groupes de cultures	
6 (Tournesol) (année n)	⇒ 1 (Blé tendre) (année n+1)

Il est malheureusement fréquent d'avoir plusieurs groupes de cultures au sein d'un même îlot. Ce cas correspond aux situations où on a plusieurs parcelles culturales dans un îlot. La détermination des séquences de groupes de cultures est alors plus difficile car on ne dispose d'aucune information sur la localisation géographique de ces cultures au sein des îlots. Le Tableau 6 présente l'exemple d'un îlot identifié sur 2 années contenant plusieurs groupes de cultures chaque année. **Vu qu'aucun identifiant ni localisation géographique ne permet de faire le lien entre groupes de culture d'une année sur l'autre, plusieurs successions de groupes de cultures sont possibles** dans ce cas, dont une partie est présentée dans le Tableau 6.

Pour contourner cette difficulté on sera amené à établir des règles sur la manière dont les groupes de cultures s'apparient d'une année à l'autre en s'appuyant sur la connaissance des surfaces déclarées dans l'îlot considéré d'une année à l'autre (ce point sera présenté dans le paragraphe [5.2.4](#) sur la reconnaissance des séquences).

Tableau 6 : Exemple de séquences de groupes de cultures possibles dans le cas d'un îlot contenant plusieurs groupes de cultures

Groupes de cultures présents sur l'îlot	
Année n	Année n+1
5 (Colza)	1 (Blé tendre)
1 (Blé tendre)	6 (Tournesol)

↓

Exemples de séquences de groupes de cultures possibles	
5 : Colza (année n) → 1 : Blé tendre (année n+1)	
1 : Blé tendre (année n) → 6 : Tournesol (année n+1)	
5 : Colza (année n) → 6 : Tournesol (année n+1)	
1 : Blé tendre (année n) → 1 : Blé tendre (année n+1)	
5 : Colza (année n) → 1 : Blé tendre (année n+1)	
1 : Blé tendre (année n) → 6 : Tournesol (année n+1)	
1 : Blé tendre (année n) → 1 : Blé tendre (année n+1)	

2.5.3 Agglomération des cultures en groupe de cultures

Les données ASP ne renseignent pas directement sur les cultures présentes dans l'îlot, mais sur des groupes de cultures selon une nomenclature en 28 classes (Tableau 3). Pour certains groupes, l'imprécision résultante sur la culture est faible à nulle (groupe 6 par exemple dans lequel on a une seule culture : tournesol), tandis que pour d'autres, l'imprécision peut être plus importante (groupe 2 : maïs ensilage et maïs grain, groupe 12 : colza, tournesol, etc., en gel industriel, groupe 19 : prairie temporaire, qui peut correspondre à une luzerne ou à une prairie à base de graminées...).

Dans RPG Explorer on associe des cultures aux groupes de cultures en s'appuyant sur des informations extérieures aux données ASP. Ce peut être des statistiques annuelles sur les assolements départementaux ou des résultats d'enquêtes en exploitation agricole. Ce point sera développé dans le paragraphe [5.2.6](#) (Affectation des cultures aux identifiants ASP).

3 Description sommaire du logiciel

3.1 Principales fonctions

Au vu de l'utilité limitée des données ASP brutes (cf. paragraphe [2.5](#)), **RPG Explorer a été développé avec l'objectif de faciliter l'exploitation et l'analyse de ces données RPG** de l'ASP. Ainsi il permet de réaliser un ensemble de fonctions facilement, sans connaissance particulière en SIG et traitements de données :

- extraire les données RPG sur un espace donné (bassin versant, aire d'alimentation de captage, zone Natura 2000...) et pour plusieurs années,
- établir la filiation des îlots pour un espace défini et une série d'années données,
- établir les assolements par année au sein de l'espace écologique considéré,
- établir les séquences de groupes de cultures, puis de cultures au sein des îlots PAC,
- fournir un cadre à l'utilisateur pour définir des typologies d'exploitation agricole en fonction des assolements par exploitation,
- modéliser les rotations de cultures, par type d'exploitation agricole et/ou sous-parties de l'espace écologique, et de les répartir par type de sol,
- établir des statistiques de synthèse sur les exploitations agricoles de l'espace écologique,
- caractériser les dynamiques des territoires d'exploitation sur un espace écologique (module en développement).

3.2 Comment faire pour...

Selon l'objectif poursuivi, différentes fonctions pourront être mobilisées. La préparation des données, leur intégration dans la base et la filiation des îlots (étape 0 à 2) est a minima nécessaire dans tous les cas de figure.

Objectif	Etapas et paragraphes
Obtenir les successions de culture par îlot sur un territoire à partir de plusieurs années de données RPG	Etapas 0 à 3 (paragraphes 5.2.1 à 5.2.4).
Réaliser une typologie des exploitations agricoles basée sur les assolements	Etapas 0 à 4 (paragraphes 5.2.1 à 5.2.5).
Modéliser les rotations culturales à l'échelle d'un territoire	Etapas 0 à 7 (paragraphes 5.2.1 à 5.2.8).
 Etudier les dynamiques des territoires d'exploitations sur un territoire Module en développement	Etapas 0 à 7 (paragraphes 5.2.1 à 5.2.5 , puis 5.3.1).

3.3 Ce que RPG Explorer ne fait pas ou pas encore

- L'outil ne fournit pas les données ASP, leur acquisition est un prérequis à son utilisation.
- L'outil ne dispose pas d'une interface de visualisation cartographique des données RPG. Pour cela, il est nécessaire d'exporter les données sous un SIG¹.
- Les séquences de cultures déterminées par l'outil ne sont pas certaines. Leur détermination repose en effet sur un certain nombre d'hypothèses qui peuvent être invalidées dans certains cas.
- L'outil ne reproduit pas exhaustivement les rotations de cultures d'un territoire : le module proposé repose sur un modèle, il s'agit donc d'une simplification de la réalité observée, respectant un ensemble de contraintes agronomiques et d'occurrence des cultures et/ou des couples précédents-suivants et/ou des triplets de culture sur un territoire donné.
- L'outil ne définit pas une rotation à l'échelle de l'îlot : les rotations sont définies en termes de proportion surfacique sur un espace écologique ou ses sous-parties.
- L'outil n'intègre à l'heure actuelle qu'un seul modèle de génération des assolements de rotation. D'autres approches basées sur la classification des successions de culture, développées notamment à l'UMR AGIR (Toulouse), pourraient cependant être intégrées à terme.
- Le module de « caractérisation de l'évolution des territoires d'exploitation » est actuellement en développement. Les résultats fournis sont encore incomplets et nécessitent une validation. Cette fonctionnalité sera développée dans une prochaine version.

¹ Nous donnons dans ce guide des indications permettant d'utiliser un SIG gratuit (QGIS) pour cette visualisation.

4 Installation de RPG Explorer

4.1 Installation de l'outil de valorisation des données du RPG

Décompresser l'archive (fichier .rar) contenant le fichier d'installation du logiciel. Si vous n'avez pas le logiciel adapté pour décompresser le fichier, vous pouvez en télécharger un gratuitement à partir d'Internet (par exemple, 7zip).

Une fois l'archive décompressée, double-cliquer sur l'icône du fichier d'installation « RPGdataExtraction(Version_1.8.24).exe ». Suivez les étapes jusqu'à l'installation complète.

L'installation du logiciel inclut l'installation d'une base de données PostgreSQL/Postgis, qui est le support de l'ensemble des données gérées par le logiciel. Le logiciel permet un interfaçage de la base de données qui rend non nécessaire la manipulation directe de cette base.

Il peut s'avérer nécessaire de disposer d'une connexion internet pendant l'installation de l'outil. En effet, si certains composants nécessaires au fonctionnement du logiciel sont absents sur l'ordinateur, l'installateur téléchargera ces composants à partir d'internet.

Il est possible d'installer RPG Explorer à différents emplacements de l'ordinateur, y compris sur des lecteurs USB externes. Choisissez un disque disposant d'un espace disque disponible important : de l'ordre de quelques Go pour un travail sur un petit espace sur un département unique, à une centaine de Go pour un travail sur plusieurs grands espaces, s'étalant sur plusieurs départements. De fait l'utilisation de RPG Explorer génère une base très volumineuse, pouvant atteindre plusieurs dizaines de Go. L'installation sur un disque dur externe permet de ne pas saturer l'espace disque de votre ordinateur. Cette solution peut toutefois ralentir les traitements du fait de la connexion USB.

4.2 Réglages supplémentaires

Afin de garantir le bon fonctionnement de RPG Explorer, il est nécessaire que Windows reconnaisse le « . » comme symbole décimal. Suivre la procédure suivante sous Windows 7 : aller dans Menu démarrer / Panneau de configuration / Modifier les claviers ou les autres méthodes d'entrée (sous Horloge, langue et région) / onglet Format / bouton Paramètres supplémentaires : renseigner « . » dans la case « Symbole décimal ».

5 Utilisation de RPG Explorer

5.1 Démarrage / prise en main de l'interface

RPG Explorer s'ouvre sur le diagramme de l'outil qui représente la chaîne des différents traitements des données ASP réalisables par le logiciel. On y repère des processus, des données d'entrée et de sortie (Figure 6).

Les paragraphes suivants [5.2](#) et [5.3](#) détaillent ces processus un à un.

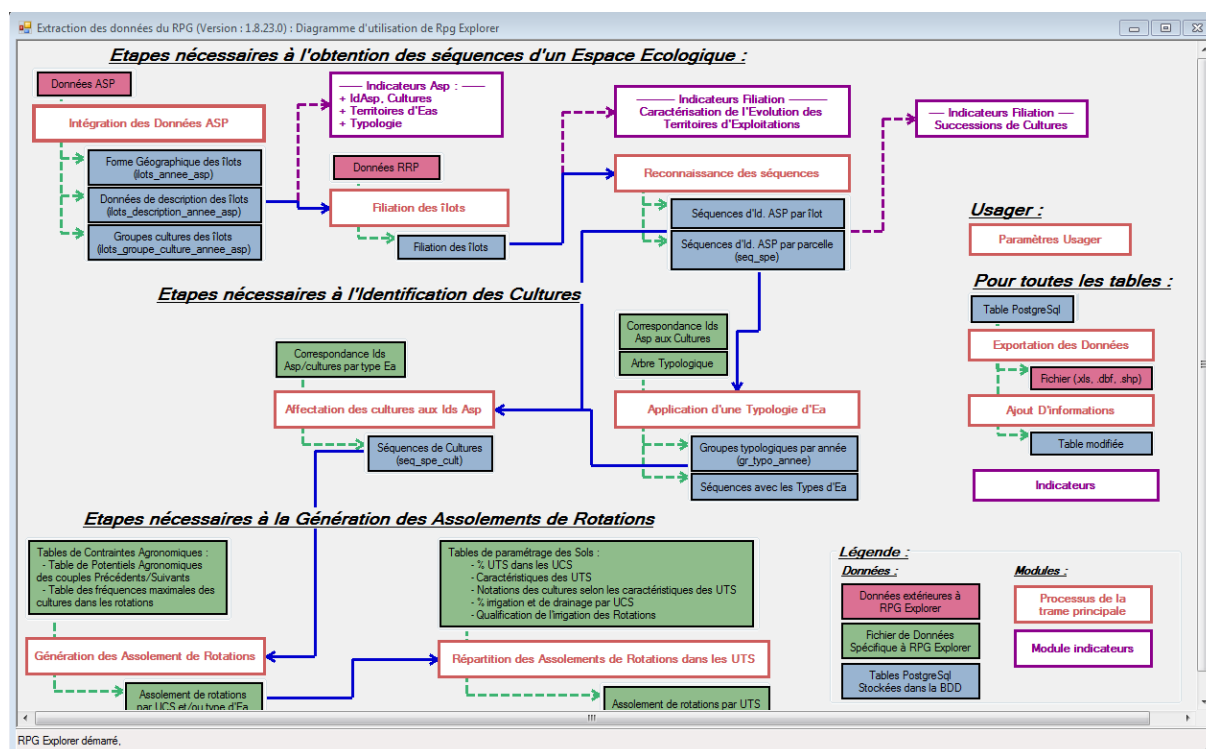


Figure 6 : Diagramme de l'outil

Une fois sur ce diagramme, il est possible d'accéder directement à l'interface d'un processus donné en cliquant sur son nom, ou bien de simplement fermer la fenêtre du diagramme pour arriver sur la fenêtre du menu de l'outil.

Une fois sur la fenêtre du menu de l'outil (Figure 7), on peut vérifier différentes informations sur la configuration du système, de RPG Explorer, PostgreSQL et Postgis (cadre 1, Figure 7).

Chacun des processus (ainsi que le diagramme de l'outil) est accessible via le menu de l'outil (cadre 2, Figure 7). Quand ce menu est caché, il est possible de le faire apparaître avec le bouton « afficher le menu » situé en haut de la fenêtre (cadre 3, Figure 7).

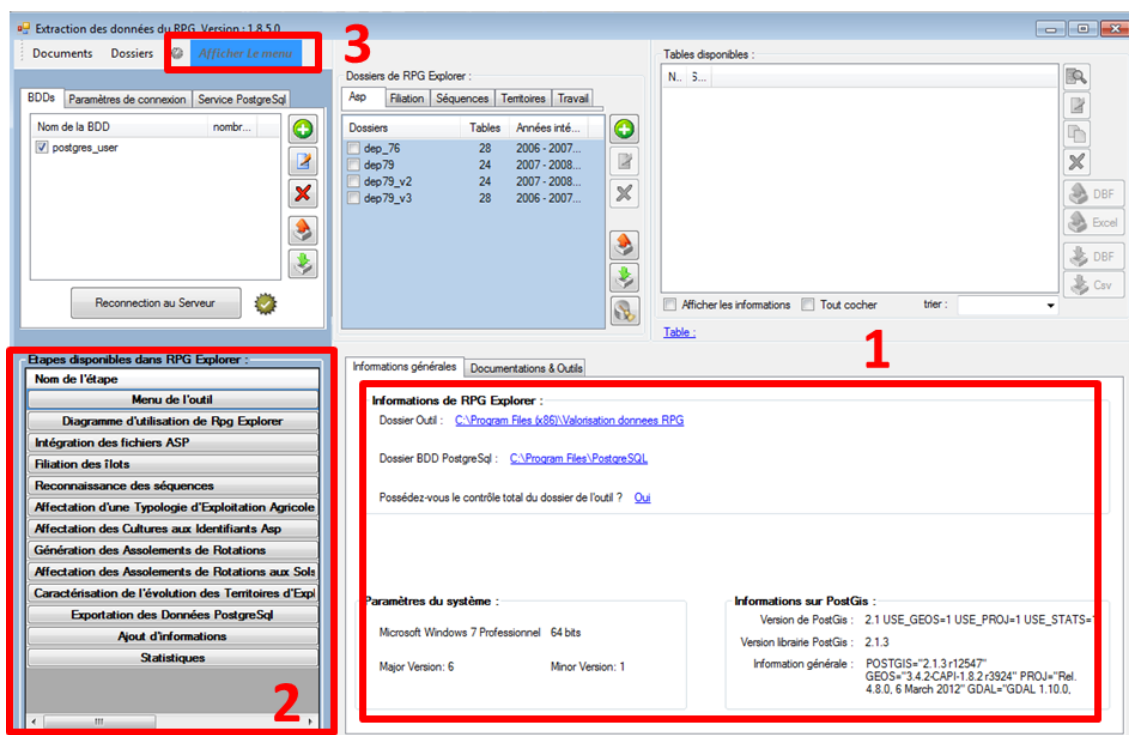


Figure 7 : Menu de l'outil

L'ensemble des étapes de RPG Explorer présente des boutons communs. Leur signification est indiquée dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Description des principaux boutons du logiciel

Bouton	Description
	Bouton ajouter : créer un dossier pour l'enregistrement des tables (hormis à l'étape d'intégration des fichiers ASP où ce bouton sert également à ajouter le contenu d'un dossier dans la liste des fichiers à importer)
	Bouton supprimer : supprimer un dossier de la base de données, une table...
	Bouton dupliquer : dupliquer une table
	Bouton modifier : modifier le nom d'une table, son contenu...
	Bouton visualiser : visualiser les données d'une table. Une fois sur la fenêtre de visualisation, il faut cocher la table à visualiser pour effectivement visualiser la table. Par défaut, seules les 200 premières lignes sont affichées. L'affichage d'un grand nombre de lignes peut en effet faire « planter » le logiciel. Il est cependant possible d'ajuster manuellement le nombre de lignes à afficher.
	Bouton sauvegarder : sauvegarder les modifications des tables spécifiques à RPG Explorer, éditables directement dans le logiciel (contraintes agronomiques...).
	Bouton exporter : exporter une table de la base de données, soit dans le format par défaut, soit dans un format spécifique si précisé (Excel, dbf...).

Bouton	Description
	Bouton importer : importer une table dans la base de données, soit dans le format par défaut, soit dans un format spécifique si précisé (Excel, dbf...). Cette option permet de repartir de données existantes (table de filiation existante, table de séquences existante, table de contraintes agronomiques...).
d_76_inters_bv_b_fp_12_11	Nom de table sur fond rouge : lors de la paramétrisation d'un processus, signifie que la table n'est pas adaptée en donnée d'entrée du processus.
d_76_tea12_bv_b_fp_12_11	Nom de table sur fond vert : lors de la paramétrisation d'un processus, signifie que la table est adaptée en donnée d'entrée du processus.

5.2 Description d'une chaîne de traitements

La description d'une chaîne de traitements typique avec ses différentes étapes fait l'objet des paragraphes suivants ([5.2.1](#) à [5.2.8](#)). Chacune des étapes est décrite selon un cadre plus ou moins constant :

- une description sommaire, présentant ses sous-étapes, les entrées et sorties,
- une méthodologie détaillée pour les étapes complexes, explicitant les concepts de l'étape,
- les entrées, sorties, options et paramètres de l'étape sous forme d'un tableau récapitulatif détaillé,
- le déroulement pas à pas, présentant le fonctionnement informatique de l'étape (où cliquer...), avec de nombreuses captures d'écran,
- la visualisation des résultats et des exemples d'application.

Les premières étapes 0 et 1 étant relativement simples et particulières à la fois, leur description ne suit pas tout à fait ce cadre.

5.2.1 Etape 0 : Préparation des données

Les données RPG telles que livrées par l'ASP demandent très peu de préparation pour pouvoir être intégrées dans RPG Explorer. La préparation peut concerner selon les années, la modification des noms des fichiers, le changement de systèmes de projection des shapefiles ou l'ordonnancement des fichiers dans les dossiers,

5.2.1.1 Description sommaire

SOUS-ETAPE(S)	Modifier le nom des fichiers ASP pour qu'il soit reconnu automatiquement par l'outil Reprojeter les données cartographiques dans le même système de projection Ordonner les fichiers de l'ASP dans une arborescence de dossiers compatible avec l'outil.
ENTREE(S)	Données RPG brutes de l'ASP
SORTIE(S)	Données RPG de l'ASP dans un format compatible avec l'outil

5.2.1.2 Ordonnancement des fichiers dans un dossier

Afin de permettre la bonne intégration des fichiers ASP dans l'outil, les fichiers d'un unique département doivent être présentes dans un dossier donné. Le dossier peut par contre contenir directement les fichiers de l'ensemble des années à importer, ou bien les fichiers regroupés par année dans des sous-dossiers séparés.

Un dossier par département et par année



Un dossier par département pour l'ensemble des années

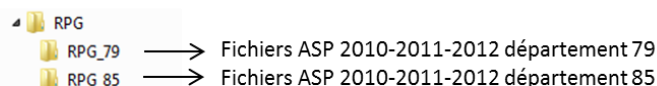


Figure 8 : Exemple d'arborescence de dossiers à respecter

5.2.1.3 Nom de fichiers

Les données de base livrées par l'ASP concernent une année XXXX et un département YYY. Elles sont constituées de 3 lots d'information (Tableau 8).

A partir de 2010, les noms des fichiers ASP changent (correspondance entre les noms de fichier dans le Tableau 8). L'outil est conçu pour reconnaître les noms de fichiers selon le modèle 2006-2009. Il convient donc de renommer les fichiers des années 2010 et postérieures selon la convention des noms de fichiers 2006-2009.

Tableau 8 : Description sommaire des fichiers ASP avant et après 2009

Fichiers 2006-2009	Fichiers 2010-2012
ilot-description_XXXX_YYY .csv	ILOTS-ANONYMES-NIVEAU4_YYY_date.csv
ilot_groupe_culture_XXXX_YYY .csv	ILOTS-ANONYMES-GROUPES-CULTURE_YYY_date
Fichiers SIG (shapefile, =4 fichiers) : - ilot_XXXX_YYY.dbf - ilot_XXXX_YYY.prj - ilot_XXXX_YYY.shp - ilot_XXXX_YYY.shx	Fichiers SIG (shapefile, =4 fichiers) : - SURFACES-XXXX-ILOTS_ANONYMES_YYY_date.dbf - SURFACES-XXXX-ILOTS_ANONYMES_YYY_date.prj - SURFACES-XXXX-ILOTS_ANONYMES_YYY_date.shp - SURFACES-XXXX-ILOTS_ANONYMES_YYY_date.shx

5.2.1.4 Système de projection des données SIG

La projection cartographique permet de représenter des données spatiales de la surface de la terre (assimilée à une sphère ou une ellipsoïde) sur un plan. Un système de projection définit les paramètres permettant cette représentation sur plan. Plusieurs systèmes de projection peuvent être utilisés pour représenter des données sur une même zone. Des îlots identiques représentés dans des systèmes de projection différents ne se superposeront pas, rendant impossible la filiation des îlots. Il est donc impératif que toutes les données spatiales intégrées dans l'outil pour une étude donnée soient dans le même système de projection.

Pour les années 2006 à 2008, le système de projection des données géographiques de l'ASP est le Lambert 2 étendu, codé avec le SRID 7777² dans l'outil.

A partir de 2009, le système de projection change et devient le Lambert 93, codé avec le SRID 2154 dans l'outil.

L'outil peut seulement traiter des données qui sont dans le même système de projection. **Ainsi, dans le cas d'utilisation de données à la fois antérieures et postérieures à 2009, il convient de reprojeter une partie des données cartographiques** afin que l'ensemble des données soient dans le même système de projection : soit l'ensemble des données en Lambert 2 étendu, soit l'ensemble des données en Lambert 93.



Dans la version 1.8.24, seul le Lambert 2 étendu (codé 7777) est supporté par l'outil.

Ainsi, dans le cas d'utilisation de données à la fois antérieures (Lambert 2 étendu) et postérieures à 2009 (Lambert 93), il convient de reprojeter les données postérieures à 2009 en Lambert 2 étendu

Un exemple de procédure à suivre pour réaliser ces reprojections de données SIG de manière simple à l'aide d'un logiciel libre est présenté en Annexe 1.

5.2.2 Etape 1 : Intégration des fichiers ASP

RPG Explorer s'appuie sur une base de données PostgreSQL/Postgis pour le traitement des données. Il est nécessaire d'intégrer les fichiers ASP dans cette base avant toute autre opération.

5.2.2.1 Description

SOUS-ETAPE(S)	Intégrer les informations tabulaires des fichiers ASP dans la base de données de l'outil. Intégrer les informations géographiques des fichiers ASP dans la base de données de l'outil.
OPTION(S)	SRID : Système de projection des données ASP à renseigner (7777 pour Lambert 2 étendu, 2154 pour Lambert 93). Dans la version 1.8.16, seul le lambert 2 étendu codé 7777 est supporté.
ENTREE(S)	Données pré-traitées de l'ASP issues de l'étape 0 (XXXX étant l'année, YYY le département) : • ilot-description_XXXX_YYY • ilot_groupe_culture_XXXX_YYY • ilot_XXXX_YYY (même système de projection pour tous les fichiers de ce type)
SORTIE(S)	Données de l'ASP intégrées à la base de données de l'outil (XXXX étant l'année, YYY le département) • ilot-description_XXXX_YYY • ilot_groupe_culture_XXXX_YYY • ilot_groupe_culture_XXXX_YYY_init • ilot_XXXX_YYY

² Le système de projection utilisé pour les données ASP de 2006 à 2008 n'est pas reconnu comme un « vrai » Lambert 2 étendu, d'où son codage en 7777 plutôt qu'en 27572 utilisé traditionnellement.

5.2.2.2 Déroulement pas à pas

Afin de débiter l'intégration des fichiers ASP dans l'outil, cliquer sur l'onglet « Intégration des fichiers ASP » dans le menu de l'outil. Dans la fenêtre qui apparaît, suivre les étapes suivantes :

- 1) Sélectionner le dossier d'enregistrement des données dans la base de données PostgreSQL (ou créer le avec le bouton vert +) (cadre 1, Figure 9) en respectant la convention d'un seul département par dossier d'enregistrement.
- 2) Rechercher ensuite le(s) répertoires(s) où sont stockées les fichiers ASP à l'aide du bouton « parcourir » (cadre 2, Figure 9),
- 3) Ajouter les fichiers de(s) répertoires(s) sélectionnés à la liste des fichiers à intégrer à la base avec le bouton vert + (cadre 3, Figure 9) (opération à répéter pour chaque répertoire sélectionné).
- 4) Vérifier que les fichiers sélectionnés sont bien reconnus par l'outil. Dans le cas contraire, vérifier que les fichiers respectent le modèle pour les noms de fichier (cf. paragraphe 5.2.1.2). Normalement, chacun des trois types de fichier ASP doit apparaître dans la fenêtre (cadres 4, Figure 9)
- 5) Appuyer enfin sur le bouton « Lancer l'étape d'import des fichiers ASP » (cadre 5, Figure 9).

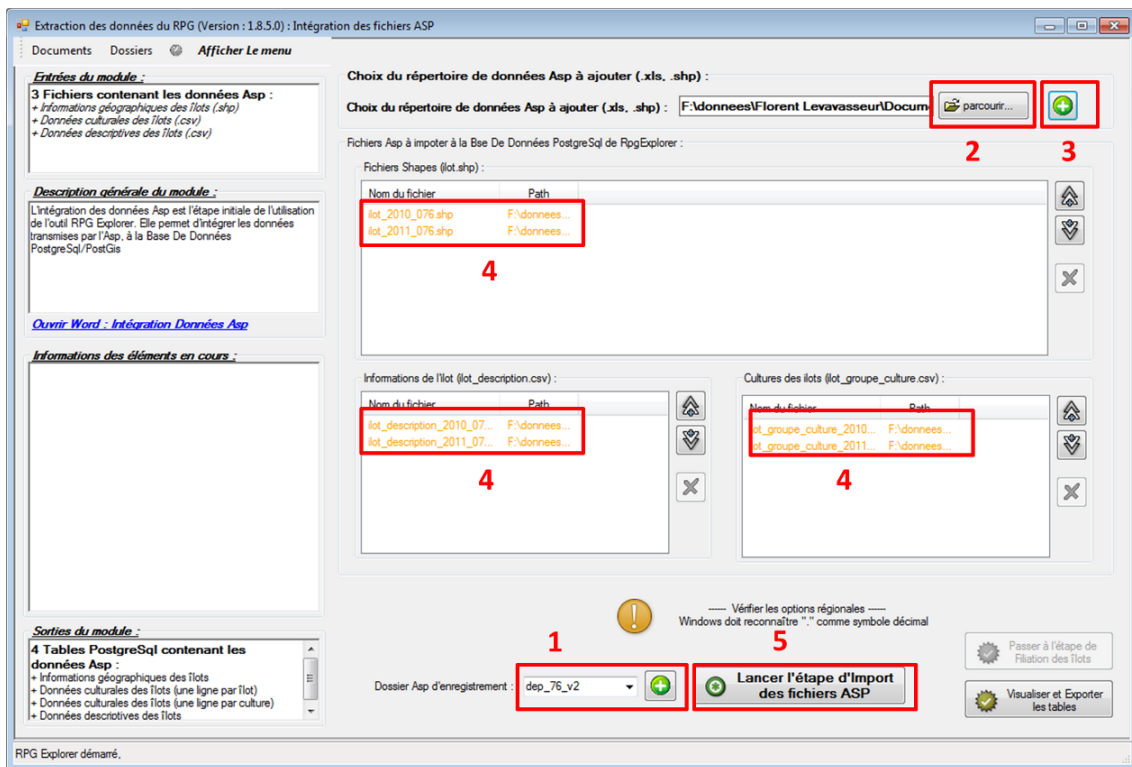


Figure 9 : Interface d'intégration des fichiers ASP

- 6) Une fenêtre d'informations sur l'import des fichiers ASP s'ouvre alors, fermer la après l'avoir lue (cadre 6, Figure 10).
- 7) Une seconde fenêtre s'ouvre pour réaliser l'import des fichiers SIG (shapefile) de l'ASP dans l'outil. Commencer par appuyer sur « Add file » (cadre 7, Figure 10), puis rechercher et sélectionner les fichiers shapefile de l'ASP (.shp).

- 8) Renseigner alors le système de projection (SRID) de chacun des fichiers (cadre 8, Figure 10).
Pour rappel, celui-ci doit être identique pour toutes les données à importer et seul le lambert 2 étendu codé 7777 est supporté dans la version 1.8.24 (cf. paragraphe 5.2.1.4). Bien veiller à valider la saisie (touche « entrée » ou cliquer en dehors du cadre des SRID) (cadre 8) pour que celle-ci soit prise en compte.
- 9) Une fois tous les fichiers SIG ajoutés à la liste et les SRID renseignés, cliquer sur le bouton « Import » (cadre 9, Figure 10).
- 10) Une barre de progression pour l'import de chaque fichier s'affiche. Une fois l'import terminé, ces barres se referment automatiquement. Vérifier le bon import des fichiers dans la fenêtre « Log window » (cadre 10, Figure 10).
- 11) Fermer alors la fenêtre d'import des fichiers SIG (cadre 11, Figure 10).

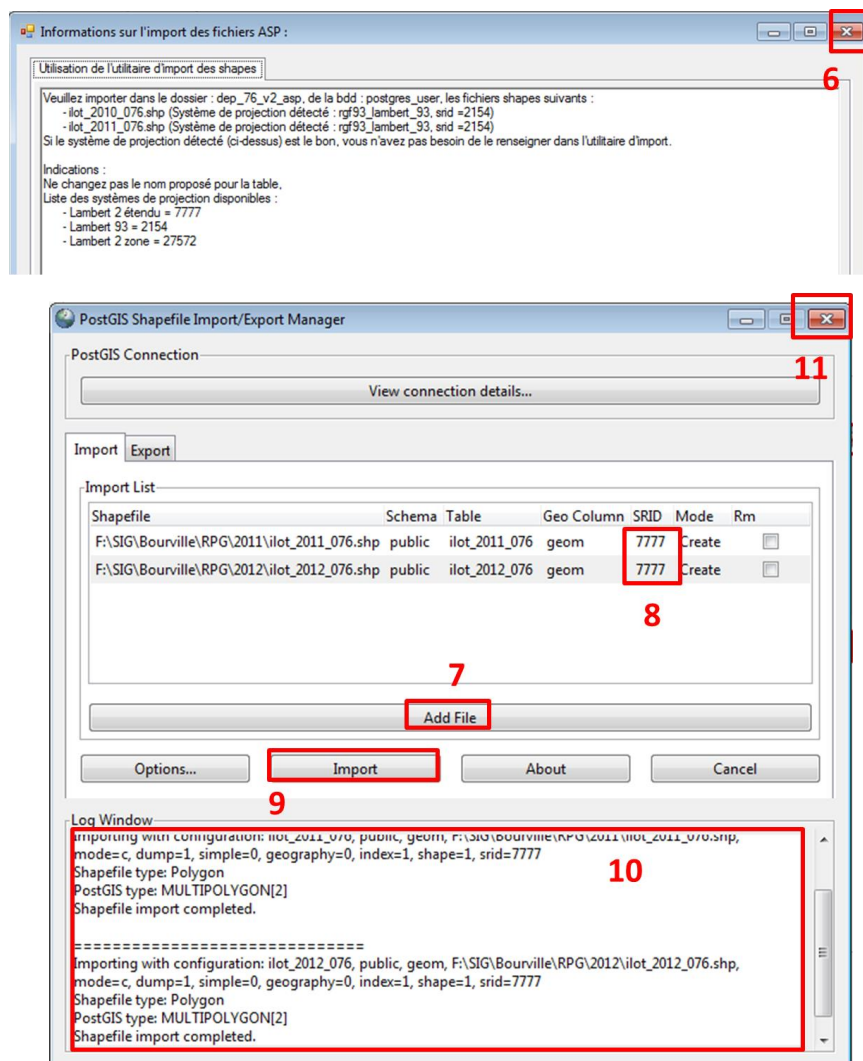


Figure 10 : Fenêtres intermédiaire pendant l'intégration des fichiers ASP

- 12) Une fenêtre de progression d'import des fichiers ASP s'affiche. Une fois le processus terminé, la fenêtre présente automatiquement l'onglet « Sorties statistiques ». Cocher la table statistiques (cadre 12, Figure 11) pour vérifier le bon import de l'ensemble des fichiers (cadre 13, Figure 11).

- 13) Vous pouvez également retourner sur l'onglet de « Progression de l'étape » pour revoir les différentes actions réalisées.
- 14) Enfin, vous pouvez accéder au « Rapport d'erreurs » pour vérifier l'absence d'erreurs problématiques (cadre 15, Figure 11). Par défaut, l'outil affiche un certain nombre d'erreurs à l'import des fichiers ASP correspondant au non import des lignes d'en-têtes des fichiers (erreur normale).

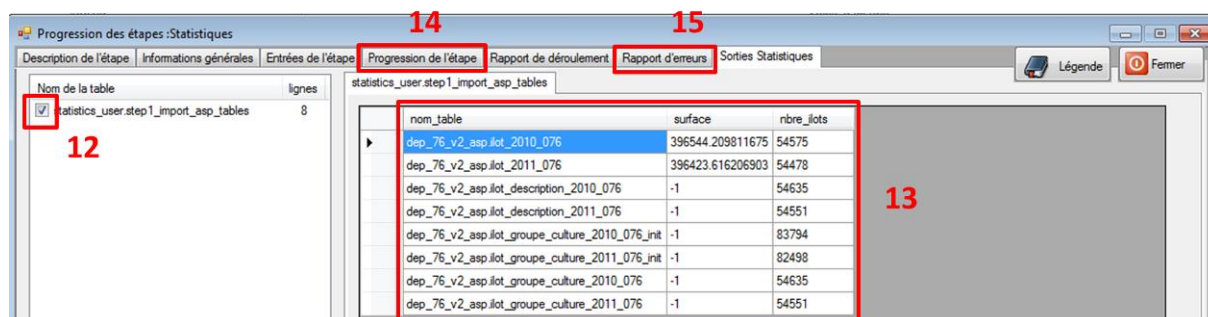


Figure 11 : Fenêtre de résultats de l'étape d'intégration des fichiers ASP. Le nombre d'îlots dans chaque table importée est indiqué, ainsi que la surface correspondante pour les tables SIG.

5.2.2.3 Visualisation des résultats / exemple(s) d'application

A ce niveau d'avancement, les données produites par l'outil sont une copie conforme des données brutes ASP, à l'exception du fichier « ilot_groupe_culture_XXXX_YYY » (la copie conforme du fichier ASP éponyme étant « ilot_groupe_culture_XXXX_YYY_init »).

Le fichier ilot_groupe_culture_XXXX_YYY transforme ainsi le fichier ASP éponyme en indiquant toujours pour chaque îlot la surface de chaque groupe de cultures, mais avec un îlot par ligne et les groupes de cultures par colonne. Ce formalisme d'un îlot par ligne, au contraire du fichier d'origine qui comprend plusieurs lignes pour un même îlot, permet la bonne intégration du fichier sous SIG. En l'absence de cette transformation, pour des îlots comportant plusieurs groupes de cultures, seule la première donnée de groupe de cultures serait prise en compte, les autres groupes de cultures seraient ignorés. Le fichier initial est toutefois intégré dans la base sous le nom « ilot_groupe_culture_XXXX_YYY_init ».

Fichier ASP brut : une ligne par groupe de culture pour chaque îlot

idilot2008	id_asp	id_asp_surf
1466	11	0.25
1466	2	1.8
1487	19	1.27
1487	1	1.56
1487	2	2.67

Fichier transformé par RPG Explorer : une ligne par îlot, présentant la surface de chaque groupe de culture par colonne

idilot2008	ilot2008_cult_1	ilot2008_cult_2
1466	0	1.8
1487	1.56	2.67

Figure 12 : Exemple de la transformation du fichier de groupes de cultures réalisé par RPG Explorer

L'export de cette table (cf. paragraphe 0) permet ainsi, en la reliant sous SIG au shapefile de l'ASP, de faire des représentations de l'assolement (Figure 13).



Figure 13 : Exemple d'application : représentation du pourcentage de prairies permanentes par îlot

5.2.3 Etape 2 : Filiation des îlots

Préalablement à toute autre opération, il est nécessaire d'extraire des bases départementales les données correspondant à la zone d'intérêt. Ensuite, afin d'étudier les évolutions de parcellaire, de territoire d'exploitation et/ou les successions de cultures, il est nécessaire de pouvoir faire un lien entre les données RPG de l'ASP d'une année à l'autre. Hors, les identifiants des îlots et des exploitations agricoles changent d'une année à l'autre dans les données ASP, ne permettant pas de les relier directement. Il est donc nécessaire de réaliser une filiation de ces îlots pour recréer ce lien.

5.2.3.1 Description sommaire

SOUS-ETAPE(S)	Extraire les îlots des bases départementales sur une zone d'intérêt Pur cette zone, réaliser une intersection cartographique des fichiers SIG de l'ASP pour recréer le lien entre les îlots des différents fichiers d'une année sur l'autre (filiation)
ENTREE(S)	Tables des données ASP importées à l'étape 1
SORTIE(S)	Tables de filiation, indiquant la correspondance d'une année sur l'autre des identifiants d'îlots de la zone d'intérêt

5.2.3.2 Méthodologie détaillée

Le principe général de la filiation des îlots repose sur l'intersection géographique de la géométrie des îlots des différentes années afin de recréer un lien entre eux. Par exemple, pour un îlot donné en année n , on recherche le ou les îlots présents « au même endroit » en année $n+1$.

Ce principe général peut être mis en œuvre de plusieurs façons différentes. La méthode de filiation proposé par RPG Explorer est appelée méthode Paris. Elle repose sur un ensemble d'opérations dont le principe est schématisé en Figure 14 et expliqué ci-dessous :

- 1) Les îlots dans l'espace considéré sont sélectionnés pour chaque année, selon des modalités prédéfinies par l'utilisateur (cf. modalités explicitées plus bas dans ce même paragraphe et Figure 15).

- 2) Une **intersection géométrique** des îlots sélectionnés des différentes années est réalisée (intersection deux à deux des années quand plus de deux années) (l'intersection de deux ensembles A et B étant l'ensemble des éléments communs à A et B). L'intersection sert à réaliser la filiation mais également à créer des îlots d'intersection : les îlots d'intersection correspondent à la plus petite surface commune entre îlots des différentes années. Dans le cas d'un îlot se divisant en deux d'une année à l'autre, l'intersection reprendra cette division dans la géométrie des îlots produits.

Un des intérêts de cette méthode Paris est de permettre l'étude de l'évolution des parcellaires d'îlots. Elle permet aussi dans l'étape suivante de reconnaissance des séquences de localiser plus précisément les séquences de cultures dans le cas où des modifications d'îlots ont lieu (par exemple, séquence attribuée à l'îlot d'intersection plutôt qu'à l'îlot de l'année de référence dans le cas d'une division d'îlot/fusion d'îlots).

Les intersections successives des couches de RPG conduisent à la suppression des îlots et portions d'îlots qui ne sont pas présents sur l'ensemble de la période considérée. L'outil propose deux opérations supplémentaires pour « récupérer » ces îlots et portions d'îlots :

- 3) Une **différence symétrique** des couches de RPG permet de récupérer les portions d'îlots apparaissant ou disparaissant (la différence symétrique de deux ensembles A et B étant l'ensemble des éléments contenus dans A et pas dans B et des éléments contenus dans B et pas dans A).
- 4) Les îlots d'une année donnée dont l'identifiant est absent dans le résultat de l'intersection sont ajoutés à ce résultat, ce qui permet de récupérer les îlots entiers apparaissant et disparaissant.

Cette méthode de filiation par intersections successives a **l'inconvénient de produire des polygones surnuméraires** en partie parce que les limites des îlots peuvent être modifiées d'une année à l'autre sans que cela corresponde à une réalité physique. Les polygones surnuméraires ainsi créés sont alors de très petite taille et souvent peu larges et très allongés (cas du décalage de quelques mètres d'une limite d'îlot). Quand on croise 2 années successives on a généralement un doublement du nombre de polygones par rapport à ce qui existait sur chacune des deux années.

- 5) Pour résoudre cet artefact de la méthode, un **« nettoyage » de la couche d'îlots d'intersection est réalisé**. Ce nettoyage repose sur deux opérations : l'élimination des polygones de très petites dimensions (500 m² par défaut) et des polygones très allongés et très peu larges (seuil $IF = \text{surface} / (\text{périmètre}^2)$, fixé par défaut à 0,005). Ce nettoyage vise à ramener le nombre de polygones à un nombre voisin de ce qu'il est pour chaque année en éliminant moins de 1 % des surfaces.

Quand une filiation est réalisée sur plus de deux années, les opérations décrites ci-dessus sont mises en œuvre de façon itérative : une filiation est d'abord réalisée entre les années n et n-1, puis entre le résultat de cette première filiation et l'année n-2, etc.

Les polygones issus de l'étape de filiation seront appelés des **îlots de filiation**.

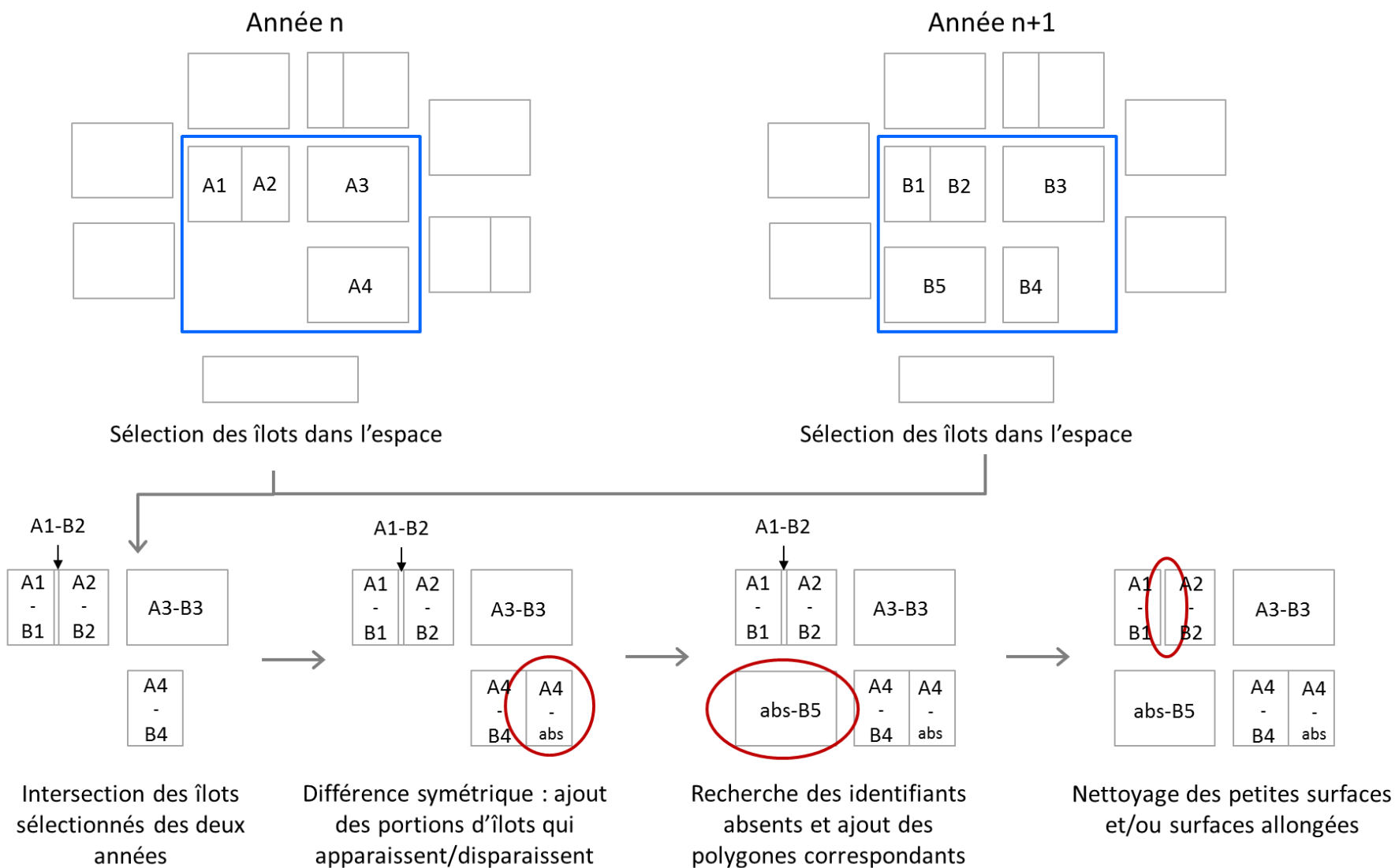
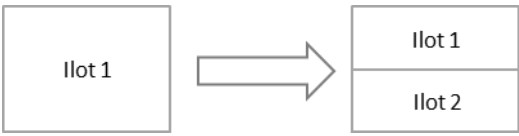
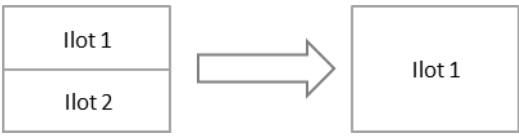
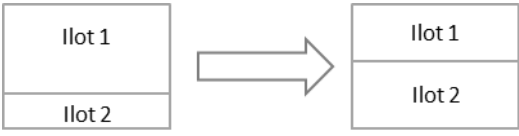
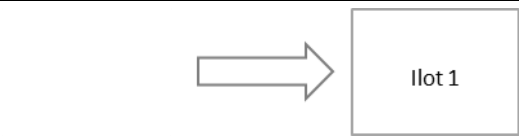
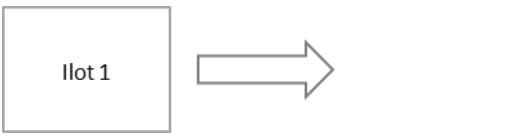
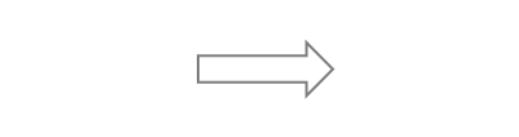


Figure 14 : Déroulement de la filiation des îlots

Finalement, on qualifie la méthode de filiation pour chaque îlot d'une année à l'autre. Cela permet de renseigner si les îlots sont stables, fusionnent, etc. (Tableau 9). Cette qualification permet de suivre l'évolution du parcellaire sur un territoire.

Tableau 9 : Type de qualification pour la filiation avec la méthode Paris

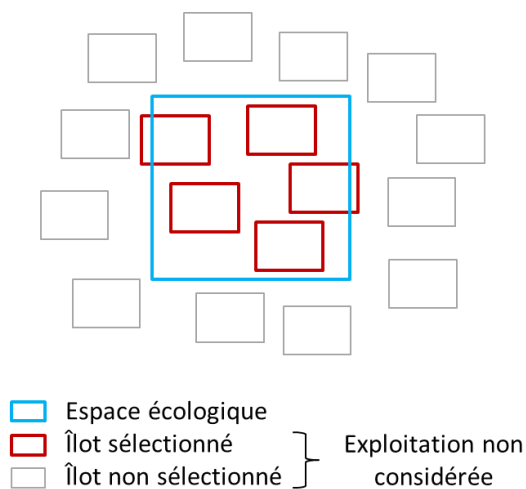
Qualification	Exemple (année n -> année n+1)	Description
Stable		Les limites de l'îlot restent inchangées de l'année n à l'année n+1.
Division		L'îlot de l'année n se divise en plusieurs îlots en année n+1.
Fusion		Plusieurs îlots de l'année n fusionnent en un seul îlot en année n+1.
Division - fusion		Plusieurs îlots de l'année n se recombinent pour donner plusieurs îlots aux limites différentes en année n+1
Apparition		Apparition de l'îlot en année n+1.
Disparition		Disparition de l'îlot en année n+1.
Absence		Absence de l'îlot deux années consécutives (mais présence au moins une autre année (n+2...) de la période)

Comme indiqué précédemment, la filiation sélectionne les îlots sur un territoire donné. Ce territoire peut être :

- l'ensemble de la base de données importée à l'étape 1 (département entier par exemple),
- les îlots intersectant l'emprise d'un espace écologique (aire d'alimentation de captage...) (Figure 15),
- l'ensemble des îlots des exploitations (territoires d'exploitation) exploitant au moins un îlot dans l'emprise de l'espace écologique (Figure 15).

Pour cette dernière option, **une année de référence des territoires d'exploitation** doit être sélectionnée. Par exemple, pour une filiation 2007-2008, si 2007 est sélectionnée, l'ensemble des îlots exploités par les exploitations agricoles (territoires d'exploitation) ayant au moins un îlot sur l'espace écologique en 2007 seront sélectionnés. Par contre, si un îlot de l'espace écologique est récupéré en 2008 par une nouvelle exploitation qui n'exploitait aucun îlot sur l'espace écologique en 2007, les autres îlots de cette exploitation ne seront pas considérés. Le choix d'une année de référence repose sur l'hypothèse de stabilité dans le temps des territoires d'exploitation. Il est également possible de choisir **toutes les années comme référence**, permettant ainsi d'extraire l'ensemble des territoires d'exploitations pour chaque année considérée..

Sélection des îlots par intersection avec l'espace écologique



Sélection des territoires d'exploitation dont au moins une parcelle appartient à l'espace écologique

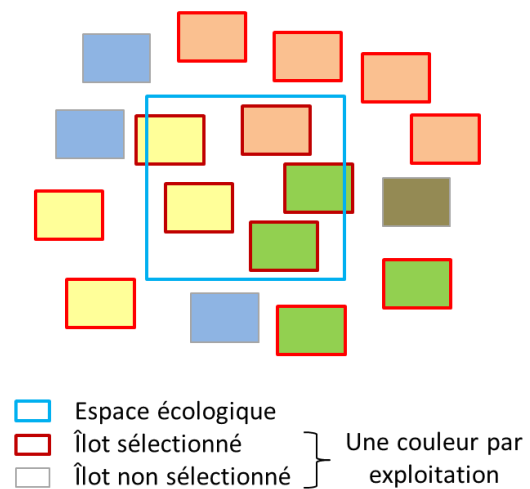


Figure 15 : Méthode de sélection des îlots pour la filiation

A partir de 2010, **l'identifiant d'une exploitation présente dans deux départements est différent dans les données ASP des deux départements**. Deux méthodes implémentées dans RPG Explorer permettent de contourner ce problème :

- les îlots à la frontière de deux départements sont présents dans les données ASP des deux départements, cette redondance est utilisée pour identifier le code des exploitations concernées dans les données des deux départements, et donc de finalement les associer à la même exploitation,
- les informations descriptives des exploitations (forme juridique, classe d'âge, surface déclarée de l'exploitation, département de rattachement de l'exploitation) contenues dans les données ASP des différents départements considérés sont utilisés pour identifier les identifiants d'exploitations correspondant à une unique exploitation.

5.2.3.3 Entrées, sorties, options et paramètres

ENTREES	
- Tables des données de l'ASP intégrées à l'outil, regroupées par année. - Optionnel : fichier SIG de l'espace écologique (aire d'alimentation de captage, carte des sols...) à importer. Le fichier doit être dans le même système de projection que les données SIG de l'ASP importées précédemment (uniquement Lambert 2 étendu codé 7777 pour la version 1.8.16) et contenir une colonne d'identifiant unique dans le cas d'un espace composé de plusieurs polygones (par exemple, identifiant des unités cartographiques de sol)	
OPTIONS ET PARAMETRES	
<i>Onglet Territoire de la filiation</i>	
Années	Année à prendre en compte pour réaliser la filiation : au minimum 2, voire 3 si on veut considérer la proportion de triplets de cultures dans la définition des rotations (cf. paragraphe 5.2.7).
	Plus le nombre d'années sélectionnées sera important, plus la proportion de séquences non déterminées dans l'étape suivante risque d'être importante (cf. paragraphe 5.2.4.2).
Sélectionner l'intégralité du territoire des BDDs Asp sélectionnés	Option à sélectionner si on souhaite réaliser la filiation des îlots sur l'ensemble des îlots des fichiers ASP importés à l'étape 1 (un ou plusieurs départements entiers par exemple)
Intersecter les données Asp avec un espace écologique	A sélectionner si on veut travailler sur une ou des sous-parties de la base importée à l'étape 1 (aire d'alimentation de captage, unités cartographique de sols)
Choix de l'espace écologique (optionnel), si option ci-dessus est cochée	Sélection de la table d'espace écologique à considérer. Le fichier doit avoir été importé. Cet espace peut ne contenir qu'un polygone (limite d'une aire d'alimentation de captage) ou un ensemble de polygones (carte des sols...). Il convient également de sélectionner quelle colonne contient un identifiant unique permettant de différencier les éventuels multiples polygones (sous-parties) de l'espace écologique.
Sélectionner tous les îlots ayant une surface intersectant le territoire	A sélectionner si on souhaite travailler sur l'ensemble des îlots chevauchant l'emprise de la zone d'intérêt (tout îlot à l'extérieur de la zone ne sera pas pris en compte même s'il est exploité par une exploitation agricole ayant des îlots dans la zone d'intérêt) (Figure 15)
Sélection des territoires d'exploitation dont une parcelle appartient au territoire sélectionné	Si sélectionnée, l'ensemble des îlots exploités par une exploitation agricole (territoire d'exploitation) qui exploite au moins un îlot sur la zone d'intérêt seront considérés (Figure 15).
	Cette option doit être activée si on souhaite travailler sur les territoires d'exploitation (cf. paragraphe 5.3.1) ou définir des typologies d'exploitations qui pourront servir à affiner la détermination des rotations (cf. paragraphe 5.2.5).

Année de référence du territoire d'EA	Année de référence pour les territoires d'exploitation.
	Pour l'utilisation des données de filiation dans le module d'évolution des territoires d'exploitation (cf. paragraphe 5.3.1), l'option « toutes les années » doit être choisie afin que les territoires d'exploitation dans leur ensemble soient extraits pour chaque année.
Identifier les îlots à la frontière, communs aux départements	A partir de 2010, l'identifiant d'une exploitation présente dans deux départements est différent dans les données ASP des deux départements. Cette option permet d'identifier cette exploitation dans les deux départements et de la réunir en une seule exploitation avec un identifiant unique grâce aux îlots présents à la frontière des deux départements qui sont inclus dans les données ASP des deux départements.
Identifier avec infos de descriptions des Eas	A partir de 2010, l'identifiant d'une exploitation présente dans deux départements est différents dans les données ASP des deux départements. Cette option permet d'identifier cette exploitation dans les deux départements et de la réunir en une seule exploitation avec un identifiant unique grâce aux informations descriptives des données ASP des deux départements (forme juridique, classe d'âge, surface déclarée de l'exploitation, département de rattachement de l'exploitation).
Onglet Paramètres de la filiation	
	Pour rappel, l'intersection de couches de RPG successifs conduit à la production de polygones surnuméraires qui ne correspondent pas à une réalité physique. Le « nettoyage » de ces îlots est assuré par deux opérations : suppression des très petits polygones et des polygones à la forme très allongée. Ces deux opérations sont paramétrables à l'aide des deux seuils indiqués ci-dessous. Il est recommandé de ne pas modifier les paramètres du choix des seuils sans une certaine expérience. Cependant, dans le cas de parcellaire présentant de très petites parcelles ou des parcelles très allongées, il peut s'avérer nécessaire de modifier ces paramètres pour ne pas supprimer trop de parcelles ayant une réalité terrain.
Seuil de suppression des petites surfaces	Définit en dessous de quelle surface seuil les îlots créés par les intersections sont supprimés (par défaut 500 m²).
Seuil de suppression des îlots allongés	Définit en dessous de quel seuil d'indice de forme ($IF = \text{surface} / (\text{périmètre}^2)$) les îlots créés par les intersections sont supprimés (fixé par défaut à 0,005, ce qui équivaut pour une surface de 500 m² à éliminer toute forme rectangulaire de plus de 155 m de long et moins de 3 m de large).

Ordre chronologique d'intersection des années	Permet de réaliser les intersections géographiques successives de la méthode Paris par ordre chronologique. Par défaut l'intersection se fait en partant de l'année la plus récente et en remontant le temps. L'option par défaut vise à attribuer à une année récente des informations de type successions de cultures et assolements de rotation. L'ordre chronologique permet d'effectuer un suivi du devenir des îlots pour travailler par exemple sur l'évolution des parcellaires d'exploitation (module en cours de développement).
Ajouter des îlots qui apparaissent/disparaissent intégralement	Activée par défaut. Exemple si désactivée : pour une filiation sur deux années, un îlot présent une des deux années seulement ne sera pas ajouté au résultat de la filiation.
Ajouter les portions d'îlots qui apparaissent/disparaissent	Activée par défaut. Exemple si désactivée : pour une filiation sur deux années, une portion d'îlot présente une des deux années seulement ne sera pas ajoutée au résultat de la filiation.
	Cette option peut engendrer des temps de calcul importants, voire faire « planter » le logiciel. A désactiver en cas de problème.
SORTIES	
Une table de filiation (voir Annexe 2 pour la convention sur le nom de la table produite), indiquant entre autres, pour chaque polygone l'identifiant de l'îlot pour chaque année et la qualification de la filiation (îlot stable, division...)	

5.2.3.4 Déroulement pas à pas

Cliquer sur « Filiation des îlots » dans le menu de l'outil pour faire apparaître la fenêtre correspondante, puis :

- 1) Commencer par sélectionner dans quel(s) dossier(s) de la base de données sont stockés les données que vous avez importées à l'étape précédente (cadre 1, Figure 16). Il est possible de sélectionner plusieurs départements.
- 2) Sélectionner les années sur lesquelles la filiation doit être réalisée (cadre 2, Figure 16).
- 3) Sélectionner ensuite si la filiation doit être réalisée sur l'ensemble de l'emprise des données importées, ou bien seulement sur une zone d'intérêt, appelée « Espace écologique » (cadre 3, Figure 16).
- 4) Dans le cas où un espace écologique doit être utilisé, procéder à son import avec le bouton représentant une flèche verte descendante (cadre 4, Figure 16).

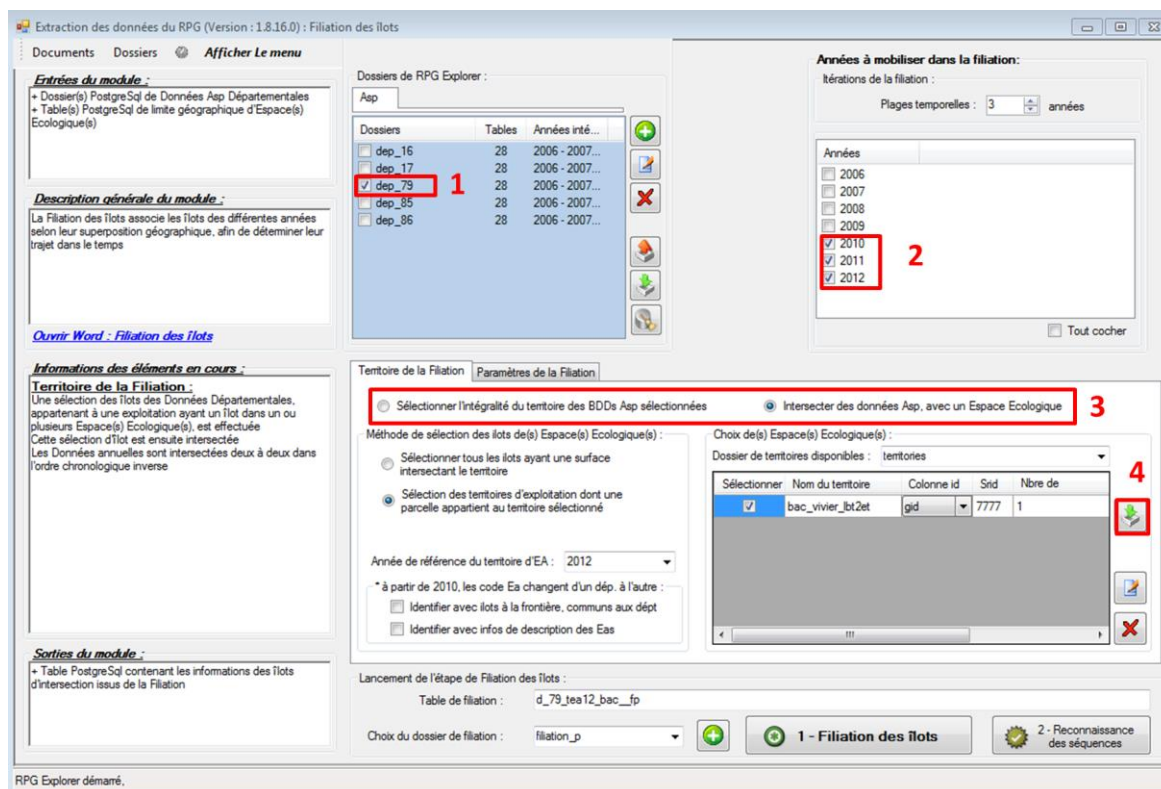


Figure 16 : Fenêtre de filiation des îlots

- 5) Une fenêtre d'import apparaît alors. Procéder de la même façon que pour l'import des fichiers SIG de l'ASP (cadres 5 à 9, Figure 17), en veillant à bien renseigner le système de projection (cadre 6). Pour rappel, le système de projection de l'espace écologique doit être le même que celui des données ASP, obligatoirement le Lambert 2 étendu codé 7777 dans la version 1.8.16 de RPG Explorer.

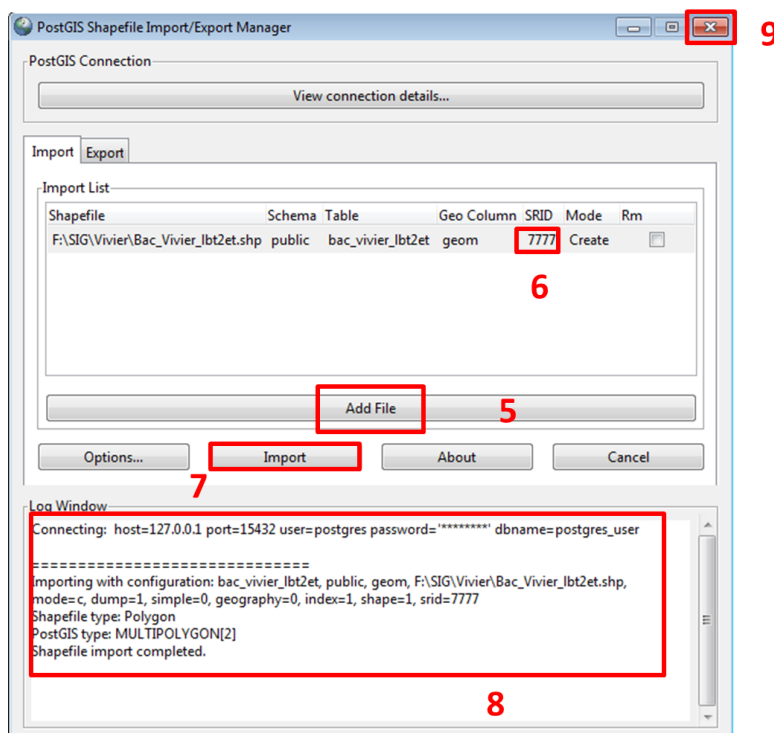


Figure 17 : Fenêtre d'import du fichier SIG de l'espace écologique

- 6) Une fois la fenêtre d'import refermée, sélectionner le fichier importé comme espace écologique (cadre 10, Figure 18).
- 7) Renseigner quelle sera la colonne d'identifiant qui sera utilisée pour nommer les différentes sous-parties de l'espace écologique (polygones du fichier importé) (cadre 11, Figure 18).
- 8) Indiquer ensuite quelle méthode de sélection des îlots doit être utilisée (cadre 12, Figure 18), ainsi que les spécificités pour la sélection des territoires d'exploitation (cadre 13, Figure 18) si l'option correspondante a été cochée au cadre 12.
- 9) Modifier si nécessaire les paramètres par défaut de la filiation (cadre 14, Figure 18), en vous référant au paragraphe [5.2.3.3](#) pour leurs significations.
- 10) Sélectionner le dossier (ou créer le avec le bouton vert +) dans lequel la table de filiation sera enregistrée (cadre 15, Figure 18).
- 11) Lancer la filiation avec le bouton « Filiation des îlots » (cadre 16, Figure 18).

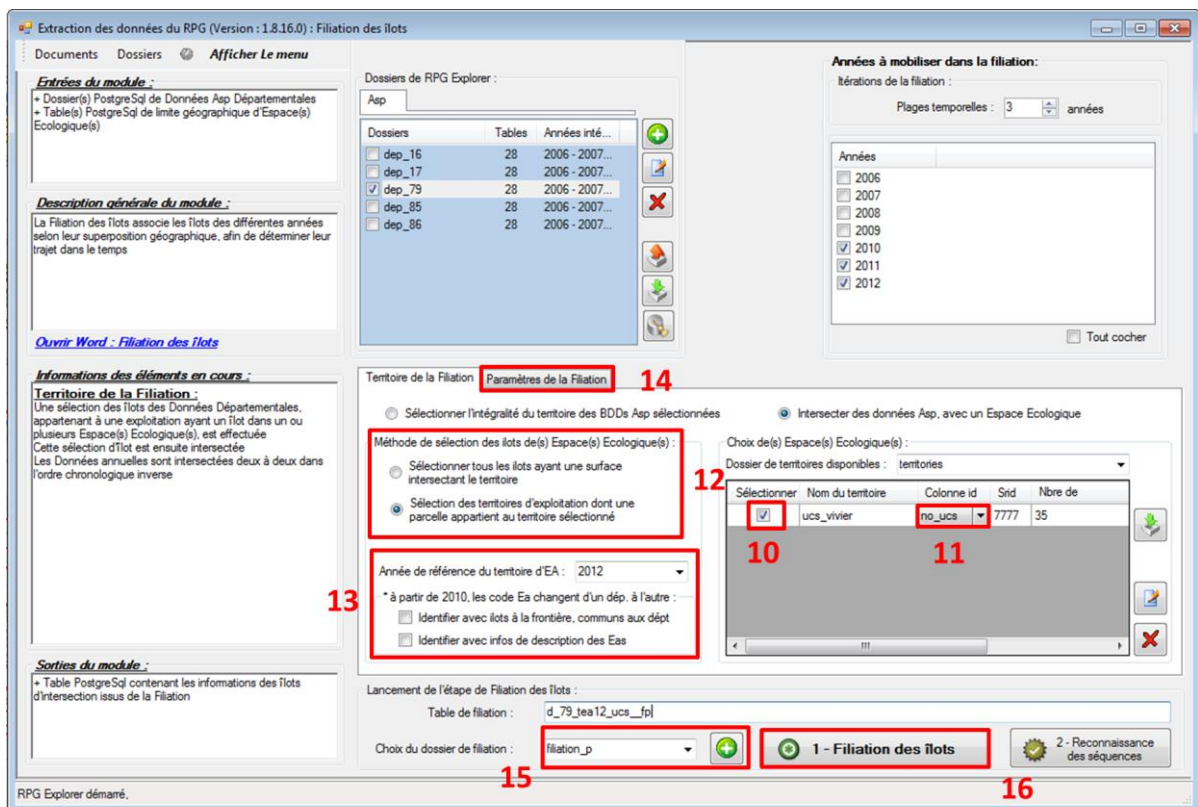


Figure 18 : Retour sur la fenêtre de filiation des îlots après import de l'espace écologique

- 12) Si la colonne d'identifiant du fichier d'espace écologique contient des caractères non supportés par postgresql, une fenêtre vous invitera à modifier l'identifiant en question.
- 13) Une fenêtre de progression de l'étape de filiation apparaît alors.

L'étape de filiation peut durer de quelques secondes (deux années, territoire de l'ordre de 1 000 ha sans considérer les territoires d'exploitation) à plusieurs heures (sept ans, territoire de l'ordre de 10 000 ha en considérant les territoires d'exploitation). Le temps de calcul est par ailleurs très dépendant de la « puissance » de l'ordinateur et des paramètres choisis. Cette étape est la plus longue de l'ensemble des traitements.



- 14) Une fois l'étape terminée, l'onglet « Sorties statistiques » est affiché. Comme à l'étape précédente, on peut afficher un certain nombre de tables statistiques (en les cochant dans le menu à gauche), ce qui permet de vérifier le bon déroulement de l'étape (nombre d'îlots...). Egalement comme à l'étape précédente, on peut avoir accès au rapport d'erreurs et revoir la progression de l'étape en sélectionnant les onglets correspondant dans la fenêtre de résultats.

5.2.3.5 Visualisation des résultats / exemple(s) d'application

Une fois exportée (cf. paragraphe 5.3.3) et affichée dans un logiciel SIG, la table de filiation permet de faire aisément la correspondance entre numéros d'îlot d'une année sur l'autre (grâce aux champs IDILOTXXXX), et de voir les éventuelles transformations de l'îlot au cours du temps (apparition, disparition, reconfiguration...) avec le champ QUALIF_FIL (par ordre chronologique, même si les intersections successives de la filiation sont réalisées par ordre antéchronologique (Figure 19).

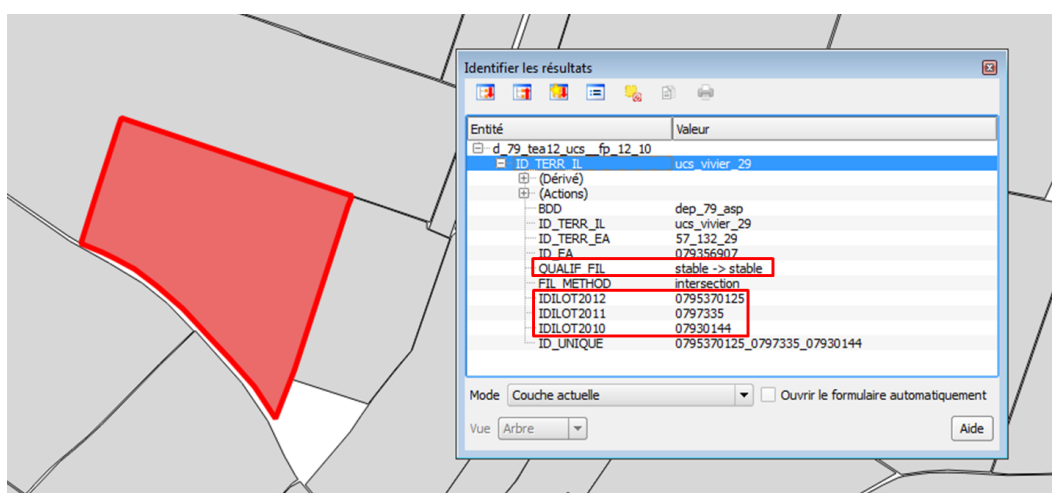


Figure 19 : Exemple de visualisation sous SIG d'un fichier de filiation

5.2.4 Etape 3 : Reconnaissance des séquences

La connaissance des séquences de cultures sur un territoire présente un fort intérêt pour l'étude des systèmes de cultures, d'un point de vue agronomique, économique, environnemental...

Les données RPG résultant de la filiation dans RPG Explorer (étape 2) permettent de faire un lien entre les îlots des différentes années. Un îlot peut cependant contenir plusieurs groupes de cultures, ce qui rend impossible la détermination directe des séquences de groupes de cultures.

Les pages qui suivent décrivent la procédure utilisée par RPG Explorer pour reconstituer les séquences de groupes de cultures. Dans un 2^{ème} temps nous verrons comment RPG Explorer permet de passer des séquences de groupes de cultures aux séquences de cultures.

5.2.4.1 Description sommaire

SOUS-ETAPE(S)	Retrouver la séquence de groupes de cultures sur une période donnée pour chaque îlot de filiation grâce à une procédure itérative identifiant les correspondances de surfaces de groupes de cultures d'une année à l'autre.
ENTREE(S)	Table de filiation issue de l'étape 2
SORTIE(S)	Deux tables d'identification des séquences de groupes de cultures.

5.2.4.2 Méthodologie détaillée

La reconnaissance des séquences repose sur une méthode d'analyse des surfaces de groupes de cultures au sein de chaque îlot. Cette méthode est inspirée d'une méthode développée par l'UMR AGIR à Toulouse. Le principe de base est de considérer qu'**à une surface de groupe de cultures donnée correspond une unique parcelle culturale** : si on a une similarité des surfaces entre deux groupes de cultures d'une année à l'autre, ces deux groupes de cultures correspondent à la même parcelle culturale (ou groupe de parcelles culturales) et forment donc une succession de groupes de cultures (types 2 et 4, Tableau 10). On étend ce principe aux cas d'agrégation/désagrégation de groupes de cultures (types 3, 5 et 6, Tableau 10). Enfin, il reste les cas les plus simples où une seule culture est présente dans l'îlot, dès le début (type 1, Tableau 10), ou une fois les autres séquences déterminées (type 7, Tableau 10).

Seule la méthode 1 peut être considérée comme donnant des résultats certains, non sous-tendus par des hypothèses. Les méthodes 2 et 3 sont portées par des hypothèses solides mais qui peuvent quand même être prises en défaut. A partir de la méthode 4, la probabilité d'erreur dans l'identification de la séquence va en augmentant. Dans la mesure du possible, il est conseillé de vérifier la cohérence des séquences produites à l'aide de données terrain.

Tableau 10 : Type de reconnaissance de séquences et exemples

Type	Exemple d'évolution année n à année n+1 ⁽¹⁾	Séquence(s)	Explications
1 : une culture par îlot et par an	Culture 1 19 ha → Culture 2 19,1 ha	+ 19(1) = 1 -> 2	Une seule culture dans l'îlot les années n et n+1 (quelle que soit sa surface), correspondant à une unique séquence de type 1 : 19 ha ⁽²⁾ d'une culture 1 en année n suivis d'une culture 2 en année n+1.
2 : surface égale entre les années	Culture 1 9 ha ----- Culture 2 10 ha → Culture 5 9 ha ----- Culture 2 10 ha	+ 9(2) = 1 -> 5 + 10(2) = 2 -> 2	Deux cultures par an, réparties sur des surfaces égales d'une année à l'autre (9 ha -> 9 ha, 10 -> 10ha) mais différentes l'une de l'autre (9 ha ≠ de 10 ha), correspondant à deux séquences de type 2 : - 9 ha d'une culture 1 en année n suivis d'une culture 5 en année n+1, - 10 ha de culture 2 en année n suivis d'une culture 2 en année n +1.
3 : Agrégation / désagrégation surface égale	Culture 1 19 ha → Culture 5 9 ha ----- Culture 2 10 ha	+ 9(3) = 1 -> 5 + 10(3) = 1 -> 2	Une culture en année n se « désagrège » en deux cultures en année n+1, de surface totale égale, correspondant à deux séquences de type 3 : - 9 ha d'une culture 1 en année n suivis d'une culture 5 en année n+1, - 10 ha d'une culture 1 en année n suivis d'une culture 2 en année n+1.
4 : Surface similaire à X %	Culture 1 : 7 ha ----- Culture 2 12 ha → Culture 5 : 7,1 ha ----- Culture 2 11,8 ha	+ 7(4) = 1-> 5 + 11,8(4) = 2 -> 2	Deux cultures par an, réparties sur des surfaces différentes (7 ha ≠ 7,1 ha et 12 ha ≠ 11,8 ha) mais similaires à X % près d'une année sur l'autre, correspondant à deux séquences de type 4 : - 7 ha ⁽²⁾ d'une culture 1 en année n suivis d'une culture 5 en année n+1, - 11,8 ha ⁽²⁾ d'une culture 2 en année n suivis d'une culture 2 en année n +1.
5 : Agrégation / désagrégation surface égale	Culture 1 : 0,9 ha ----- Culture 2 18,1 ha → Culture 5 : 1 ha ----- Culture 2 18 ha	+ 18(4) = 2 -> 2 + 0,1(5) = 2-> 5 + 0,9(5) = 1-> 5	Après avoir déterminé une séquence de type 1 à 4 (ici type 4, 18 ha ⁽²⁾ d'une culture 2 en année n suivis d'une culture 2 en année n+1), il se peut qu'il devienne possible d'agréger à surface égale, il s'agit alors d'une séquence de type de 5 : 0,1 ha ⁽²⁾ d'une culture 2 (restant des 18,1 ha de culture 2 en année n suivis des 18 ha de culture 2 en année n+1) et 0,9 ha d'une culture 1 en année n suivis de 1 ha de culture 5 (0,1 + 0,9) en année n + 1.

Type	Exemple d'évolution année n à année n+1 ⁽¹⁾	Séquence(s)	Explications
6 : Agrégation / désagrégation surface à X %		$+ 8,9(6) = 1 \rightarrow 5$ $+ 9,8(6) = 1 \rightarrow 2$	2 séquences de type 6 (une culture en année n se « désagrège » en deux cultures en année n+1, de surface totale égale à X % près) : - 8,9 ha ⁽²⁾ de culture 1 en année n puis 8,9 ha de culture 5 en année n+1 - 9,8 ha ⁽²⁾ de culture 1 en année n et 9,8 ha de culture 2 en année n+1
7 : une culture par îlot et par an (restant après détermination des autres séquences)		$+ 10(2) = 2 \rightarrow 2$ $+ 7(7) = 1 \rightarrow 5$	Après avoir déterminé une séquence de type 1 à 6 (ici type 2, 10 ha d'une culture 2 en année n suivis d'une culture 2 en année n+1), il se peut qu'il ne reste plus qu'une culture par îlot par année mais dont on ne peut pas reconnaître de similarité de surface (pas d'égalité exacte ou à 5 %), il s'agit alors d'une séquence de type de 7 : 7 ha⁽²⁾ d'une culture 1 en année n suivi d'une culture 5 en année n + 1. Le cas présenté ici correspond à une réduction de la surface de l'îlot entre les années n et n+1.
8 : non classé		$+ 19(8) =$	Deux cultures par îlot par année présentent exactement les mêmes surfaces, il n'est pas possible de déterminer si 9,5 ha d'une culture 1 en année n sont suivis d'une culture 5 en année n+1 ou d'une culture 2.
		$+19(8)$	Trois cultures sont présentes dans l'îlot en année n puis deux seulement en année n+1, sans qu'aucune correspondance de surface ne soit possible, que ce soit directement (égalité) ou par agrégation/désagrégation.
		$+ 6,5(8) =$ $+ 12(4) = 2 \rightarrow 2$	Après avoir déterminé une séquence de type 1 à 6 (ici type 4, 12 ha * d'une culture 1 en année n suivi d'une culture 1 en année n+1), il reste 7 ha d'une culture 1 en année n suivi de 3 ha de culture 5 et 3,5 ha de culture 3 en année n+1, l'écart de surface entre les années n et n+1 pour les surfaces restantes est trop important pour déterminer une séquence (différence de surface supérieure à X %)..

⁽¹⁾ Le rectangle représente les contours d'un îlot, les tirets représentent les limites entre parcelles culturales à l'intérieur de l'îlot (les données ASP précisent uniquement les surfaces de chaque groupe de cultures dans l'îlot, sans représenter ces limites, elles sont représentées ici pour faciliter la compréhension)

⁽²⁾ quand la surface varie à X % près d'une année l'autre, la surface minimale est retenue pour la surface de la séquence

5.2.4.3 Entrées, sorties, options et paramètres

ENTREES	
Table de filiation des îlots produite par l'étape 2	
OPTIONS ET PARAMETRES	
<i>Onglet Etapes de la reconnaissance des séquences</i>	
1 à 8 + nom de l'étape de reconnaissance des séquences	Etapes à activer ou à désactiver lors de la reconnaissance des séquences (cf. Tableau 10).
	Dans la version 1.8.24 de RPG Explorer, une étape 9 expérimentale existe, correspondant à ajouter des hypothèses sur la possibilité de séquences de cultures pérennes d'une année à l'autre même sans correspondance des surfaces. Il est conseillé de laisser désactivée cette option (choix par défaut).
<i>Onglet Seuils mobilisés dans les étapes</i>	
Etapes 3 – 5 : Cultures agrégées afin de déterminer les regroupements de parcelles	Nombre maximal de cultures qu'il est possible d'agréger dans les étapes 3 et 5. Par exemple, si on a 10 ha de colza, 10 ha de maïs et 10 ha de pois en année n, puis 30 ha de blé en année n+1, il est nécessaire d'agréger 3 cultures.
Etape 4 : Seuil mobilisé étape 4 (surfaces identiques entre les années)	Seuil en % pour considérer des surfaces similaires dans la reconnaissance des séquences. Par exemple, si 5 % est défini, si un îlot présente 10 ha de blé (groupe 1) en année n puis 10,2 ha d'orge (groupe 3) en année n+1, la séquence blé -> orge sera reconnue sur 10 ha car les surfaces sont similaires à 5 % près.
Etape 6 : Seuil mobilisé étape 6 (Agrégation / désagrégation)	Idem que ci-dessus pour l'étape 4 mais pour la similarité de surfaces lors de l'agrégation / désagrégation de l'étape 6.
Etape 6 : Cultures agrégées afin de déterminer les regroupements de parcelles	Idem que ci-dessus pour les étapes 3 et 5 mais pour la similarité de surfaces lors de l'agrégation / désagrégation de l'étape 6.
	Pour l'ensemble de ces paramètres, il n'est conseillé de modifier les valeurs par défaut qu'avec un minimum d'expertise sur le logiciel.
SORTIES	
Table de séquences de groupes de cultures non spécifique, du même nom que la table de filiation : « nom_table_filiation »	Table reprenant les informations de la table de filiation avec une ligne par îlot (visualisable sous SIG) et une colonne unique pour l'ensemble des séquences reconnues dans l'îlot (séquences concaténées séparées par un +)
Table de séquences de groupes de cultures spécifique de nom : « nom_table_filiation_spe »	Table présentant une ligne par séquence (plusieurs lignes par îlot, donc non visualisable sous SIG), avec une colonne par année indiquant le groupe de cultures. C'est cette table qui sera utilisée pour la détermination des assolements de rotation.

5.2.4.4 Déroulement pas à pas

Cliquer sur « Reconnaissance des séquences » dans le menu de l'outil pour faire apparaître la fenêtre correspondante, puis :

- 1) Commencer par sélectionner dans quel dossier de la base données sont stockés les résultats de l'étape de filiation des îlots (cadre 1, Figure 20).
- 2) Sélectionner ensuite la table sur laquelle doit être réalisée la reconnaissance des séquences (cadre 2, Figure 20).
- 3) Sélectionner les étapes de l'algorithme de reconnaissance des séquences qui doivent être activées (cf. Tableau 10). Dans la version 1.8.16 de RPG Explorer, toutes les étapes de 1 à 8 doivent être activées. Il est par contre déconseillé d'activer l'étape 9 encore expérimentale.
- 4) Modifier si nécessaire les options et paramètres de la reconnaissance des séquences dans l'onglet correspondant (cadre 4, Figure 20), en vous référant au paragraphe [5.2.4.3](#) pour leurs significations.
- 5) Sélectionner dans quel dossier doivent être enregistrées les tables de séquences, ou créer un nouveau dossier à l'aide du bouton + vert (cadre 4, Figure 20).
- 6) Appuyer enfin sur le bouton « Reconnaissance des séquences » (cadre 5, Figure 20).

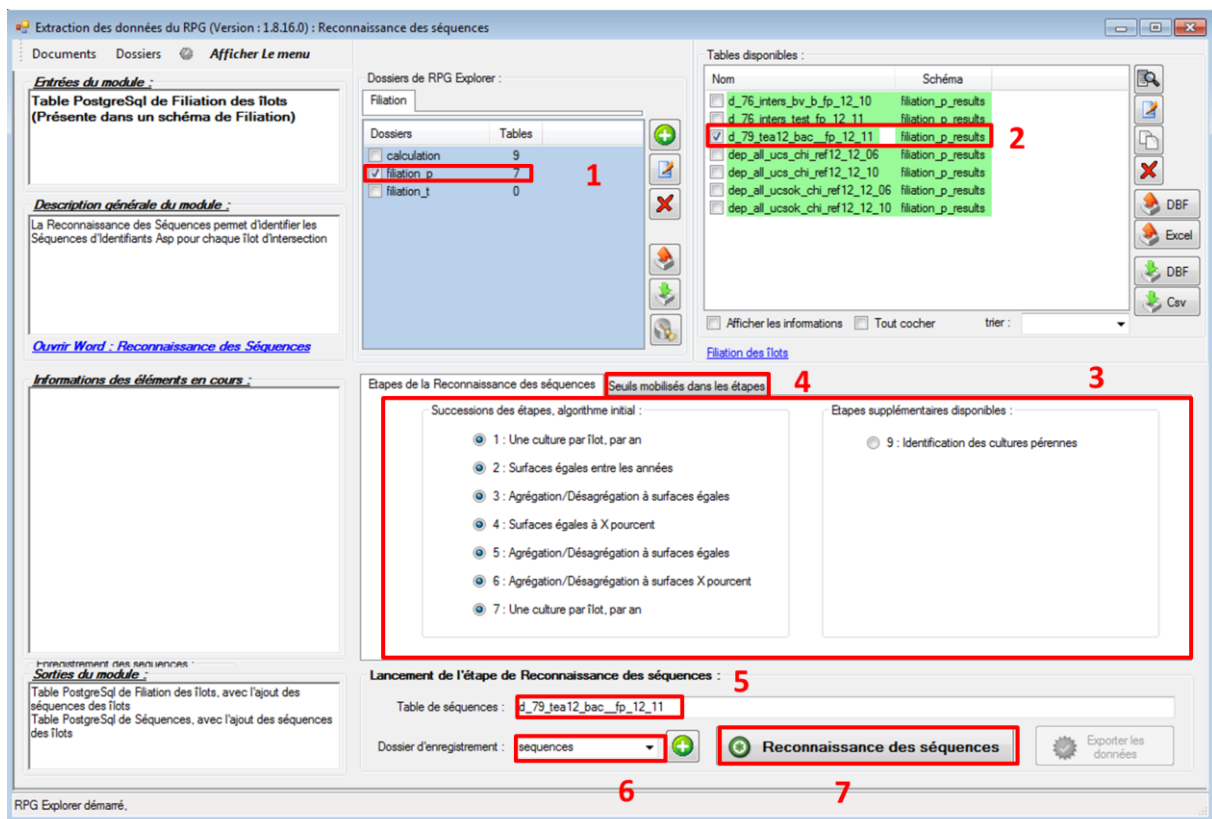


Figure 20 : Fenêtre de reconnaissance des séquences

- 7) Une fenêtre de progression de l'étape apparaît alors. Une fois l'étape terminée, l'onglet « Sorties statistiques » est affiché. Comme aux étapes précédentes, on peut afficher un certain nombre de tables statistiques (en les cochant dans le menu à gauche), ce qui permet

de vérifier le bon déroulement de l'étape. On peut par exemple visualiser la proportion de chaque type de séquences reconnues sur le territoire considéré (Figure 21).

	Surface (ha)	Proportion (%)	Nbre sequences
1 : Qualification certaine	16459.92	59.21475670567...	5087
2 : Surfaces égales entre les années	4035.93	14.51930586729	1131
3 : Agrégation-désagrégation surface égale	3443.03	12.386341111034	901
4 : Surface similaire à x %	972.62999999999...	3.499047918497...	193
5 : Agrégation-désagrégation surface égale	6.73	0.024211254527...	43
6 : Agrégation-désagrégation surface à x %	1093.62	3.934310873227...	358
7 : Une culture /ilot/an	60.62	0.218081166342...	30
8 : non qualifiés => combinatoire	1724.51	6.203945103408...	241
pb : problématiques	0	0	0

Figure 21 : Fenêtre de résultats de la reconnaissance des séquences – onglet statistiques

5.2.4.5 Visualisation des résultats / exemple(s) d'application

Les deux tables créées peuvent être exportées (cf. paragraphe 5.3.3) pour une utilisation en dehors de RPG Explorer.

La table de séquences sans suffixe « spe » est une table spatiale, visualisable directement sous SIG (export en shapefile). En interrogeant un îlot de la couche, on peut visualiser les séquences reconnues au sein de l'îlot. L'exemple de la Figure 22 présente ainsi des séquences « + 10(2)= 1->5 + 4(3)= 10->2 + 4.45(3)= 10->24 », ce qui signifie 10 hectares (séquence de type 2) correspondant au groupe de cultures 1 suivi du groupe de cultures 5, 4 hectares (séquence de type 3) correspondant au groupe de cultures 10 suivi du groupe de cultures 2, et 4,45 hectares (séquence de type 3) correspondant au groupe de cultures 10 suivi du groupe de cultures 24.

Entité	Valeur
dnew2_76_tea12_bv_b_fp_12...	
ID_TERR_IL	bv_bourville_1
(Dérivé)	
(Actions)	
BDD	dep_76_asp
ID_TERR_IL	bv_bourville_1
ID_TERR_EA	1
ID_EA	076350061
QUALIF_FIL	stable
FIL_METHOD	intersection
ID_ILOT2012	0765278579
ID_ILOT2011	0768066
ID_UNIQUE	0765278579_0768066
SEQUENCES	+ 10(2)= 1->5 + 4(3)= 10->2 + 4.45(3)= 10->24

Figure 22 : Visualisation de la première table de séquences sous SIG

La table de séquence avec le suffixe « _spe » peut être visualisée sous un tableur (export en .csv). On retrouve une séquence par ligne. Un îlot peut donc correspondre à plusieurs lignes. On visualise dans la première colonne l'identifiant unique de l'îlot, la qualification de la séquence dans la seconde colonne, puis la surface de la séquence et le groupe de cultures pour chaque année considérée. Cette table peut également servir à des traitements statistiques des séquences.

ID_UNIQUE,C,19	QUALIF_SEQ,C,2	SEQ_SURF,N,32,10	SEQ_ID2011,C,2	SEQ_ID2012,C,2	I
0765257903_07610222	1	2,0000000000	19	19	di
0765257734_07622233	2	5,0600000000	1	9	di
0765257734_07622233	2	8,8900000000	18	18	di
0765257734_07622233	2	11,6000000000	5	1	di
0765257735_07622230	1	0,2600000000	18	18	di
0765262389_07618823	1	2,6500000000	19	19	di
0765262390_07618827	1	2,3800000000	19	19	di
0765262391_07618828	1	3,4100000000	2	2	di
0765257736_07622228	2	7,5700000000	1	9	di
0765257736_07622228	8	15,4900000000			di
0765263072_0768041	1	2,9700000000	3	5	di
0765257737_07622224	2	0,1300000000	28	28	di
0765257737_07622224	2	0,9200000000	18	18	di

Figure 23 : Extrait de la seconde table de séquences

5.2.5 Etape 4 (optionnelle) : Affectation d'une typologie d'exploitation agricole

L'orientation technico-économique des exploitations agricoles peut conditionner la variété des cultures et des rotations de cultures qu'elles mettent en œuvre dans leur parcellaire. Le recours à une typologie d'exploitation constitue une aide à la détermination (1) des cultures présentes dans les îlots (en lieu et place des groupes de culture) (2) des rotations de cultures pouvant être spécifiques de tel ou tel type d'exploitation.

Cette étape reste optionnelle. Elle n'est nécessaire que si l'on souhaite par la suite différencier les correspondances groupes de cultures/cultures et/ou les rotations de cultures par type d'exploitation (cf. paragraphe 5.3.7), ou bien si la réalisation d'une typologie des exploitations agricoles sur un territoire est un objectif en soi.

5.2.5.1 Description sommaire

SOUS-ETAPE(S)	Indiquer la correspondance entre groupes de cultures et cultures en moyenne pour toutes les exploitations agricoles. Définir un arbre de décision intégrant des critères sur les assolements de cultures par exploitation qui permettent de différencier les types d'exploitation.
ENTREE(S)	Table de séquences issue de l'étape 3
SORTIE(S)	Une table par année renseignant le type d'exploitation agricole Tables de séquences complétées avec une colonne type d'exploitation

5.2.5.2 Méthodologie détaillée

Les typologies d'exploitations agricoles utilisées dans RPG Explorer sont basées sur un arbre de décision qui permet de distinguer les différents types d'exploitations selon leur assolement de cultures.

L'arbre de décision est organisé de la sorte (Figure 24) :

- Les branches de l'arbre sont des « **Critères** », et ses feuilles sont les « types » d'exploitation agricole affectés aux critères successivement appliqués.

- Les « Critères » sont des successions de « **Phrases de comparaisons** », séparées par des « Opérateurs Logiques » (ET/OU).
- Les « Phrases de comparaison » se composent de deux « **Composantes** » comparées entre elles par un « Opérateur de comparaison » (>,=...)
- Les « Composantes » sont des successions d'« **Informations** », séparées entre elles par un « Opérateur Mathématique » (+,-,*,/).
- Les « Informations » sont les cultures, groupes de cultures, valeur numérique.

Exemple de construction d'un arbre : Typologie simpliste (et fictive) où les éleveurs auraient plus de 20 % de surfaces fourragères principales dans leur assolement et les céréaliers moins de 20 %.

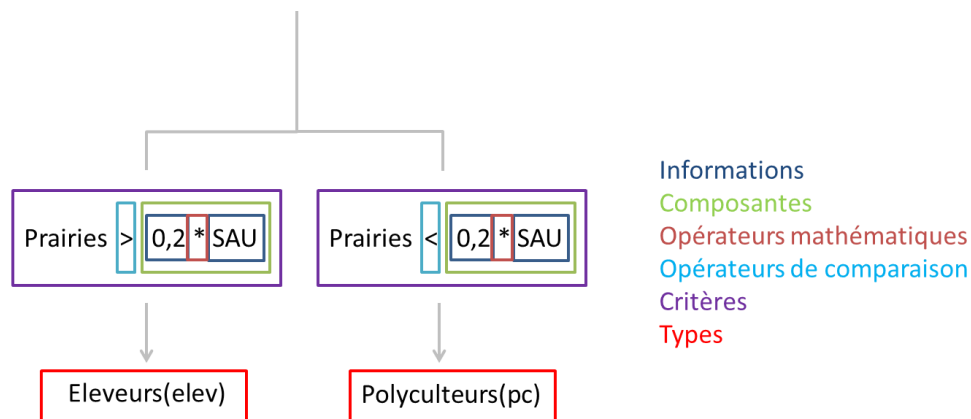


Figure 24 : Exemple d'un arbre typologique simple

- On définit la correspondance groupe de cultures ASP – cultures. Pour le groupe 2 (maïs), on définit la proportion observée sur le territoire (50 % maïs ensilage, 50 % maïs grain).
- On définit un groupe de cultures surface totale (SAU) (somme de toutes les cultures par exploitation) et un groupe surface fourragère principale (SFP) (prairies permanentes + prairies temporaires + fourrages + estives + maïs ensilage).
- On définit la composante des critères de l'arbre : 20 % SAU (composée des informations SAU, 0,2 et séparées par l'opérateur « * »).
- On définit les deux critères de l'arbre : $SFP < 20 \% SAU$ et $SFP \geq 20 \% SAU$, chacun composé d'une seule phrase de comparaison.
- On définit l'arbre, composés de deux critères, menant chacun à une feuille, céréaliier ($SFP < 20 \% SAU$) et éleveur d'autre part ($SFP \geq 20 \% SAU$).

Correspondance groupes de culture / cultures et tirages

Afin de classer les exploitations selon leur assolement, il convient de passer des identifiants ASP de groupe de cultures (par exemple, 4 : autres céréales) aux cultures (par exemple, avoine). En effet, la typologie peut se construire sur des critères impliquant des pourcentages de cultures (% de blé, % de maïs ensilage...) et non pas de groupes de cultures. La correspondance n'est cependant pas la même pour toutes les exploitations (par exemple, le groupe 2 pourra correspondre majoritairement à du maïs ensilage pour des éleveurs et à du maïs grain pour les autres). On indiquera ici la répartition moyenne observée sur le territoire pour l'ensemble des exploitations (par exemple, groupe 2 : 50 % de maïs ensilage, 50 % de maïs grain). Pour chaque exploitation, l'assolement sera alors déterminé

en réalisant des **tirages** aléatoires entre les différentes cultures composant le groupe. La probabilité de tirer une culture donnée dans un groupe sera égale à sa proportion dans le groupe. On peut alors obtenir un type d'exploitation différent pour chaque tirage. Au final, le type majoritaire est retenu.

Par exemple :

- pour une exploitation de 100 ha, ayant 17 ha de prairies, estives et fourrages et 10 ha de maïs, la proportion de maïs ensilage peut varier entre 0 et 10 ha selon les tirages (le reste étant du maïs grain), l'espérance mathématique de la surface en maïs ensilage étant de 5 ha (proportion 50 % / 50 % entre ensilage et grain), celle de la SFP est de 17 ha + 5 ha = 22 ha, le type majoritaire sera donc probablement « éleveur » (22 ha $\geq$ 20 % SAU).
- pour une exploitation de 100 ha, ayant 3 ha de prairies, estives et fourrages et 25 ha de maïs, la proportion de maïs ensilage peut varier entre 0 et 25 ha selon les tirages (le reste étant du maïs grain), l'espérance mathématique de la surface en maïs ensilage étant de 12,5 ha, celle de la SFP est de 3 ha + 12,5 ha = 15,5 ha, le type majoritaire sera donc probablement « céréalier » (15,5 ha < 20 % SAU).

A noter que plus le nombre de tirages est élevé, plus la probabilité de se rapprocher de l'espérance mathématique (égale à la proportion de la culture dans le groupe de cultures ASP) pour la surface de chaque culture est élevée.

5.2.5.3 Entrées, sorties, options et paramètres

ENTREES	
Table de séquences (sans suffixe « _spe ») produite à l'étape 3	
OPTIONS ET PARAMETRES	
Onglet Choix de la typologie	
Plage temporelle choisie	Année de début : année à partir de laquelle la typologie sera appliquée. Année de fin : année jusqu'à laquelle la typologie sera appliquée. Année de référence : le résultat de la typologie pour l'année de référence sera ajouté dans la table de séquences.
Nombre de tirages réalisés	Nombre de tirages à réaliser pour déterminer la surface de chaque culture par exploitation quand un groupe de culture ASP contient plusieurs cultures.
Typologie d'exploitation	Choix de la typologie d'exploitation à appliquer
Onglet 1 : Informations	
Correspondance entre identifiants Asp et les cultures	Table de correspondance, qui donne la proportion des différentes cultures incluses dans chaque groupe de cultures ASP (valeurs par défaut, à modifier par l'utilisateur)
Fenêtre correspondance entre identifiant Asp et cultures	
Liste des correspondances	Aperçu des correspondances entre groupes de cultures ASP et cultures.
Nom culture (dans la liste des cultures associées)	Nom des cultures associées au groupe de cultures ASP (une culture par ligne)

Pourcentage (dans la liste des cultures associées)	Proportion de la culture considérée dans le groupe de cultures ASP considéré (entre 0 et 100), la somme de cultures du groupe devant être égale à 100.
Onglet 2 : Ajout composantes	
Construction de la composante	Choix et agencement des informations (valeur numérique, culture, groupe de cultures) pour créer des composantes (exemple : seuil de 10 % de SAU...)
Onglet 3 : Ajout Critères	
Description du critère en cours	Choix et agencement des composantes pour créer des critères (ex : surfaces en prairies < 10 % SAU)
Onglet 3 : Arbre typologique	
Arbre typologique	Choix et agencement des critères pour former un arbre de décision permettant de classer les exploitations agricoles. Un type est associé à chaque feuille de l'arbre.
SORTIES	
Une table de typologie par année de nom : « nom_table_filiation_eas_gr_typo_XXXX » XXXX étant l'année	Une table de typologie par année, indiquant le type d'exploitation agricole pour chaque tirage réalisé (pour la prise en compte de l'incertitude sur la nature des cultures au vu des regroupements ASP dans l'élaboration de la typologie), et le type majoritaire.
Table de séquences de groupes de cultures sans le suffixe « _spe » complétée	Table complétée avec le type d'exploitation majoritaire pour l'année de référence.
Table de séquences de groupes de culture avec le suffixe « _spe » complétée	Table complétée avec le type d'exploitation majoritaire pour l'année de référence.

5.2.5.4 Déroulement pas à pas

Cliquer sur « Affectation d'une typologie d'exploitation agricole » dans le menu de l'outil pour faire apparaître la fenêtre correspondante, puis :

- 1) Cliquer sur ajouter pour créer une nouvelle typologie d'exploitation (cadre 1, Figure 25). Si une typologie existante peut être réutilisée, aller directement au point [22](#) ci-dessous.

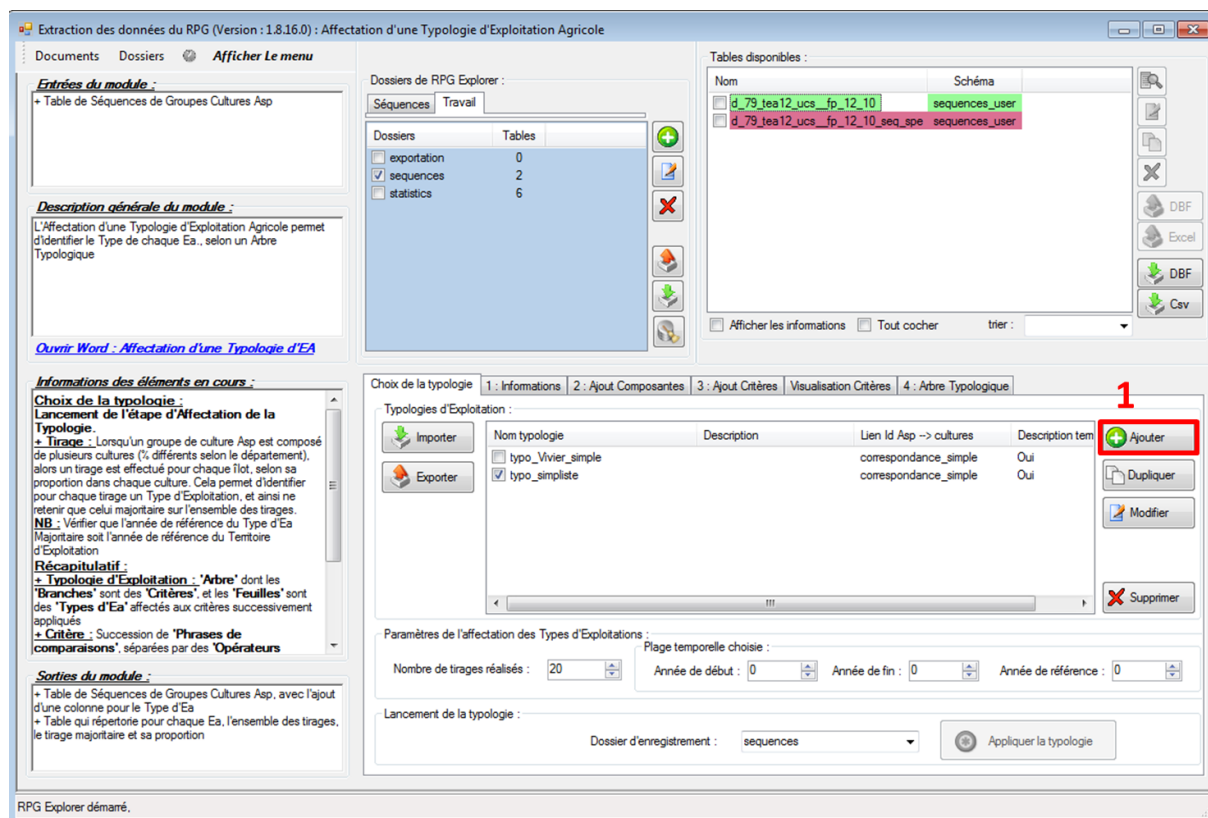


Figure 25 : Fenêtre d'affectation d'une typologie d'exploitation agricole (1)

- 2) Donner un nom à la typologie qui sera créée (cadre 2, Figure 26).
- 3) Ajouter ensuite une nouvelle table de correspondance identifiants ASP – cultures (cadre 3, Figure 26).

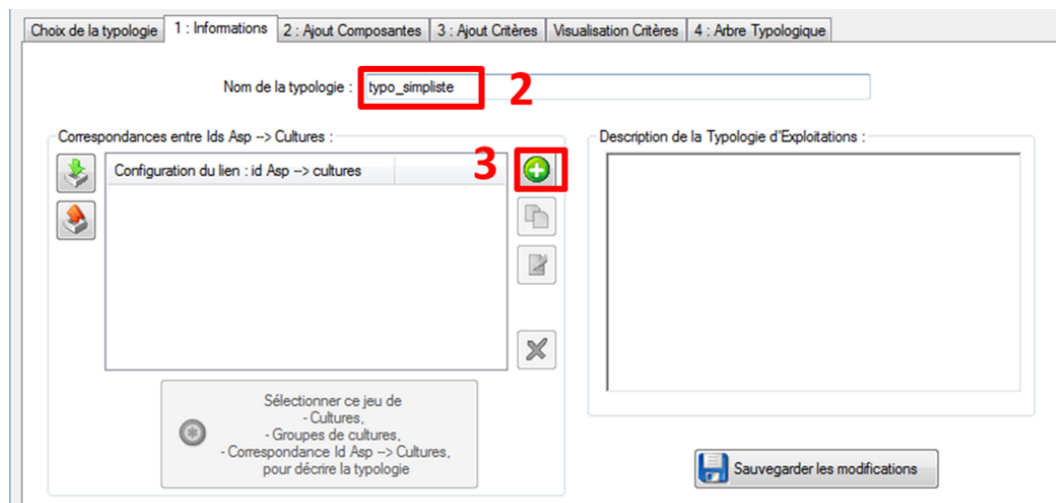


Figure 26 : Fenêtre d'affectation d'une typologie d'exploitation agricole - informations

- 4) Renommer la table de correspondance (cadre 4, Figure 27).
- 5) Une correspondance par défaut est proposée entre les identifiants ASP et les cultures. L'expertise locale peut permettre de modifier cette correspondance. Par exemple l'identifiant ASP 2 correspond par défaut à 100 % de maïs grain. On peut modifier cette correspondance pour obtenir par exemple 50 % de maïs ensilage et 50 % de maïs grain. Pour

modifier cette correspondance, cliquer d'abord sur la ligne à modifier (cadre 5, Figure 27), puis sur le bouton modifier (cadre 6, Figure 27).

- 6) Commencer par modifier la proportion de maïs grain (cadre 7). Puis ajouter une nouvelle culture avec le bouton ajouter (cadre 8). Sélectionner le maïs ensilage dans la liste déroulante (cadre 9) et modifier sa proportion (cadre 10). Valider les modifications faites sur le groupe de cultures (cadre 11).

Si la culture à ajouter n'est pas recensée, se reporter au paragraphe 5.3.1.

- 7) Ajuster la proportion des cultures dans le groupe ASP en sélectionnant d'abord la culture (cadre 9), puis en modifiant et validant la proportion de la culture dans le groupe ASP (cadre 10 et 11). Répéter cette opération pour l'ensemble des cultures du groupe afin d'obtenir une somme de 100 %.
- 8) Valider les modifications puis quitter cette fenêtre (cadres 12 et 13)

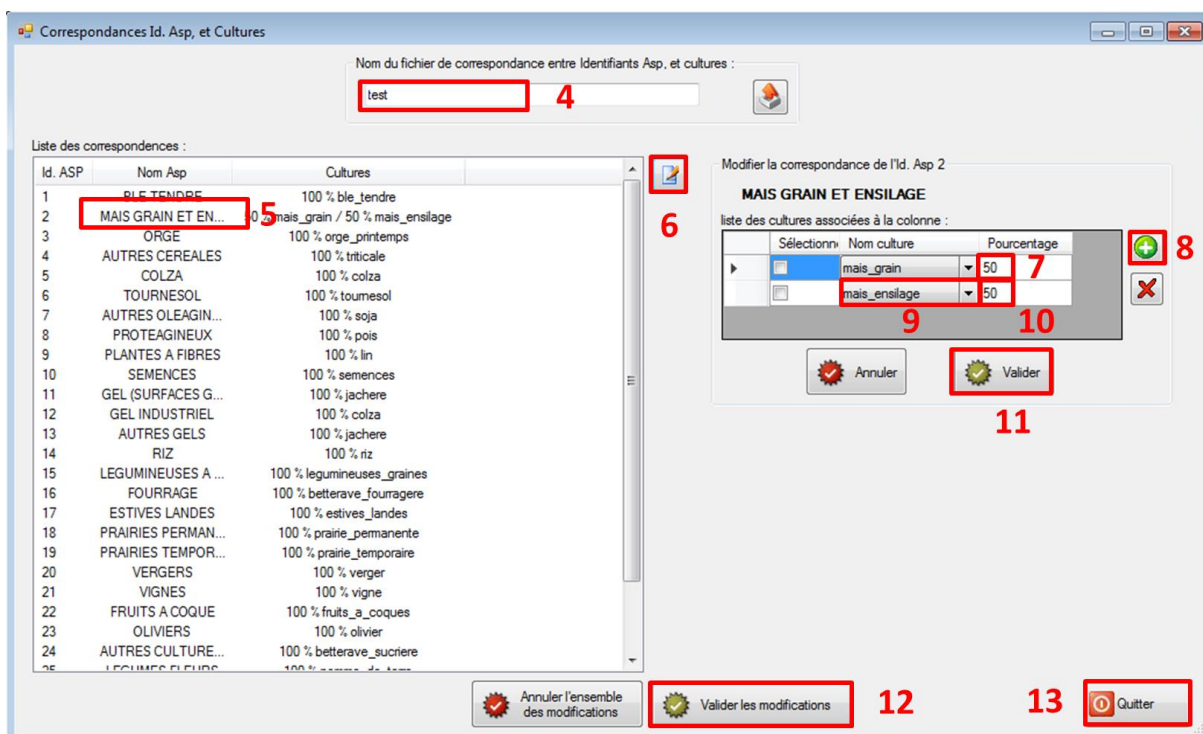


Figure 27 : Fenêtre d'affectation d'une typologie d'exploitation agricole – correspondance identifiants ASP / cultures

- 9) Sélectionner alors la table de correspondance créée pour décrire la typologie (bouton dédié « sélectionner » dans l'onglet 1 informations).
- 10) Dans l'onglet 2 : Ajout composantes, créer les composantes nécessaires à l'élaboration de la typologie. Par exemple, si un critère de la typologie est la part des prairies supérieure à 20 % de la surface totale de l'exploitation, il faut créer une composante 20 % de la surface totale. Commencer par choisir « valeur numérique » (cadre 14, Figure 28), puis renseigner la valeur voulue, par exemple 0.2 pour 20 % (cadre 15) avant d'ajouter l'information à la composante (cadre 16).

- 11) Recommencer l'opération pour ajouter les autres informations de la composante (par exemple, sélectionner agrégat de cultures dans le cadre 14, puis surface_totale dans le cadre 15).
- 12) Une fois l'ensemble des informations ajouté à la composante, choisir l'opérateur mathématique à appliquer entre les informations (par exemple « * » pour 20 % de la surface totale avec 0.2*surface totale) (cadre 17, Figure 28).
- 13) Nommer ensuite la composante à créer (cadre 18, Figure 28) avant d'ajouter la composante à la liste des composantes créées (cadre 19).
- 14) Recommencer les trois opérations précédentes pour chacune des composantes à créer.
- 15) Sauvegarder les modifications effectuées (cadre 20, Figure 28).

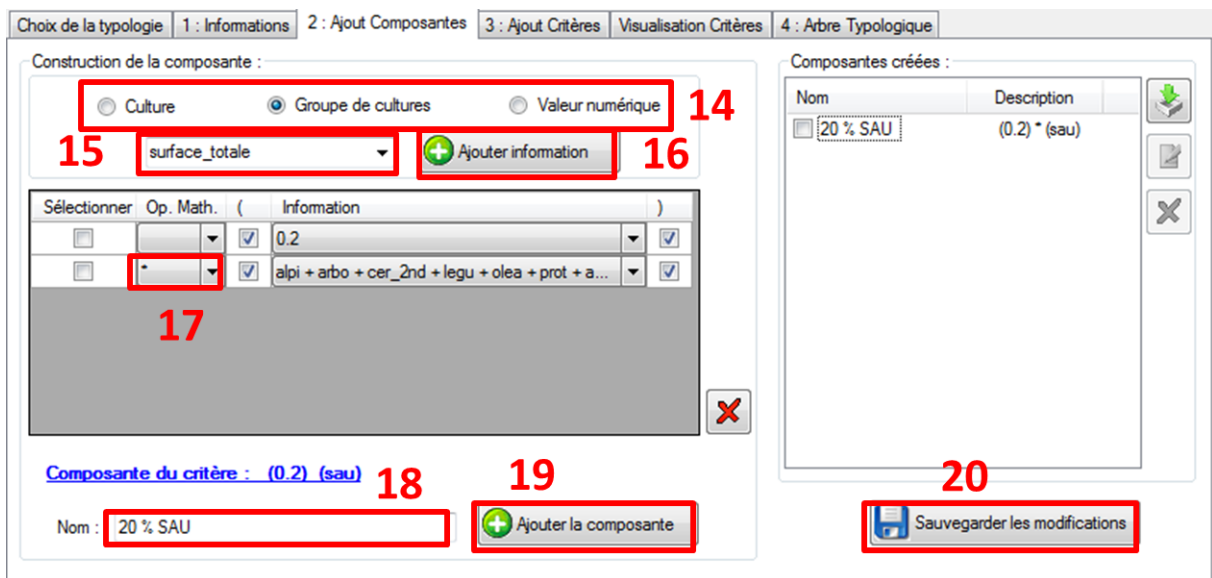


Figure 28 : Fenêtre d'affectation d'une typologie d'exploitation agricole – ajout des composantes

- 16) Créer ensuite les critères nécessaires à l'élaboration de la typologie. Par exemple, si un critère de la typologie est la part des prairies supérieure à 20 % de la surface totale de l'exploitation, il faut créer le critère « prairies > 20 % surface totale ». Commencer par sélectionner l'ensemble de cultures « prairies » en première partie du critère (cadre 21, Figure 29), l'opérateur de comparaison dans le cadre 22 (ici, « >= ») et la composante « 20 % SAU » créée précédemment (cadre 23).
- 17) Si le critère à créer se compose de plusieurs phrases de comparaison (par exemple prairies > 20 % SAU et prairies < 50 % SAU), ajouter une seconde ligne au critère avec le bouton plus vert (cadre 24, Figure 29), sélectionner l'opérateur logique entre les deux phrases de comparaison (ET si les deux phrases de comparaison doivent se vérifier en même temps, OU si l'un ou l'autre entraîne la vérification du critère, cadre 25).
- 18) Ajouter le critère à l'aide du bouton dédié (cadre 26, Figure 29) et sauvegarder les modifications (cadre 27). Vous pouvez vérifier et modifier les critères créés dans l'onglet « visualisation critères » (cadre 28).

Choix de la typologie | 1 : Informations | 2 : Ajout Composantes | 3 : Ajout Critères | **Visualisation Critères** | 4 : Arbre Typologique

Description du critère en cours :

Op. logique	Première partie	Op. Comp.	Deuxième partie
	prairies	>	20 % SAU

Critère : ((prs) >= (0.2) * (sau))

Nom : ((prs) >= (0.2) * (sau))

Ajouter le critère

Sauvegarder les modifications

Figure 29 : Fenêtre d'affectation d'une typologie d'exploitation agricole – ajout des critères

- 19) Une fois les critères créés, il devient possible de créer l'arbre typologique. Commencer par sélectionner la racine de l'arbre (cadre 29, Figure 30) où sera ajouté le premier critère. Sélectionner ensuite le critère à ajouter (cadre 30) et ajouter le avec le bouton dédié (cadre 31).
- 20) Une fois un critère ajouté à l'arbre, sélectionner l'embranchement créé dans l'arbre (cadre 32) pour donner un nom et une abréviation au type d'exploitation correspondant (cadre 33, valider l'ajout avec le bouton dédié, cadre 34)
- 21) Recommencer ces opérations pour l'ensemble des critères à ajouter jusqu'à obtenir l'arbre voulu. Sauvegarder les modifications avec le bouton dédié (cadre 35) avant de revenir à l'onglet de choix de la typologie (cadre 36).



Pour définir une typologie, au moins un critère **et** sa réciproque doivent être définis. Par exemple, si on définit un critère « prairies > 20 % SAU » pour un type, un second critère « prairies ≤ 20 % SAU » avec un type associé doit aussi être défini.

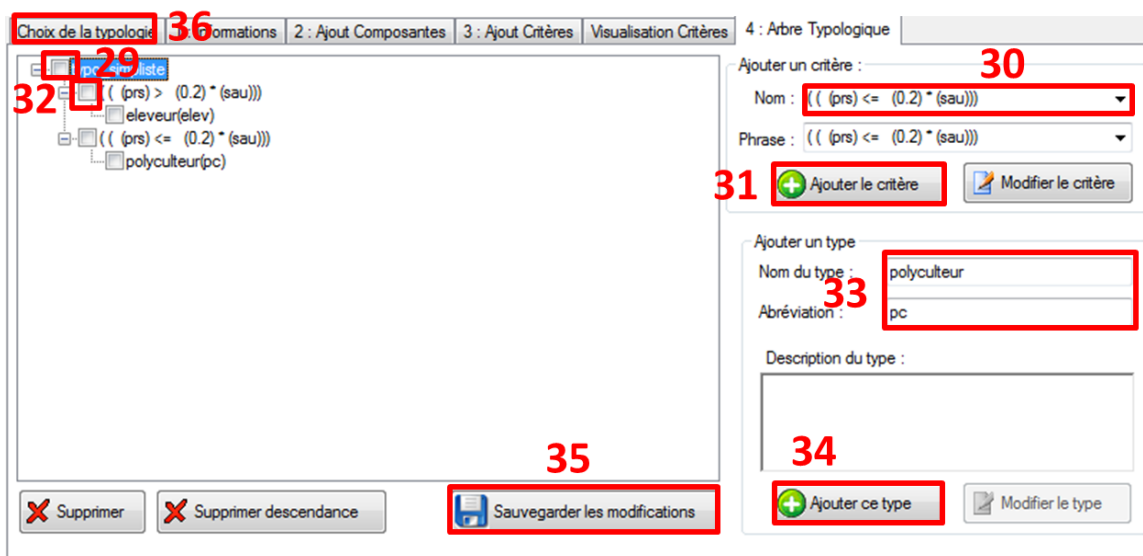


Figure 30 : Fenêtre d'affectation d'une typologie d'exploitation agricole – arbre typologique

22) Une fois l'arbre créé, il est possible d'appliquer la typologie à la table de séquences de groupes de cultures. Commencer par sélectionner le dossier où est enregistrée la table de séquences (sans suffixe « _spe ») sur laquelle appliquer la typologie et la table elle-même (cadres 37 et 38, Figure 31).

23) Sélectionner la typologie créée à appliquer (cadre 39), le nombre de tirages à réaliser (cadre 40), la plage temporelle à considérer (cadre 41) et enfin le dossier d'enregistrement (cadre 42) avant de lancer le processus (cadre 43). Le processus va alors calculer pour chaque tirage l'assolement par exploitation et lui attribuer un type en conséquence d'après l'arbre défini.

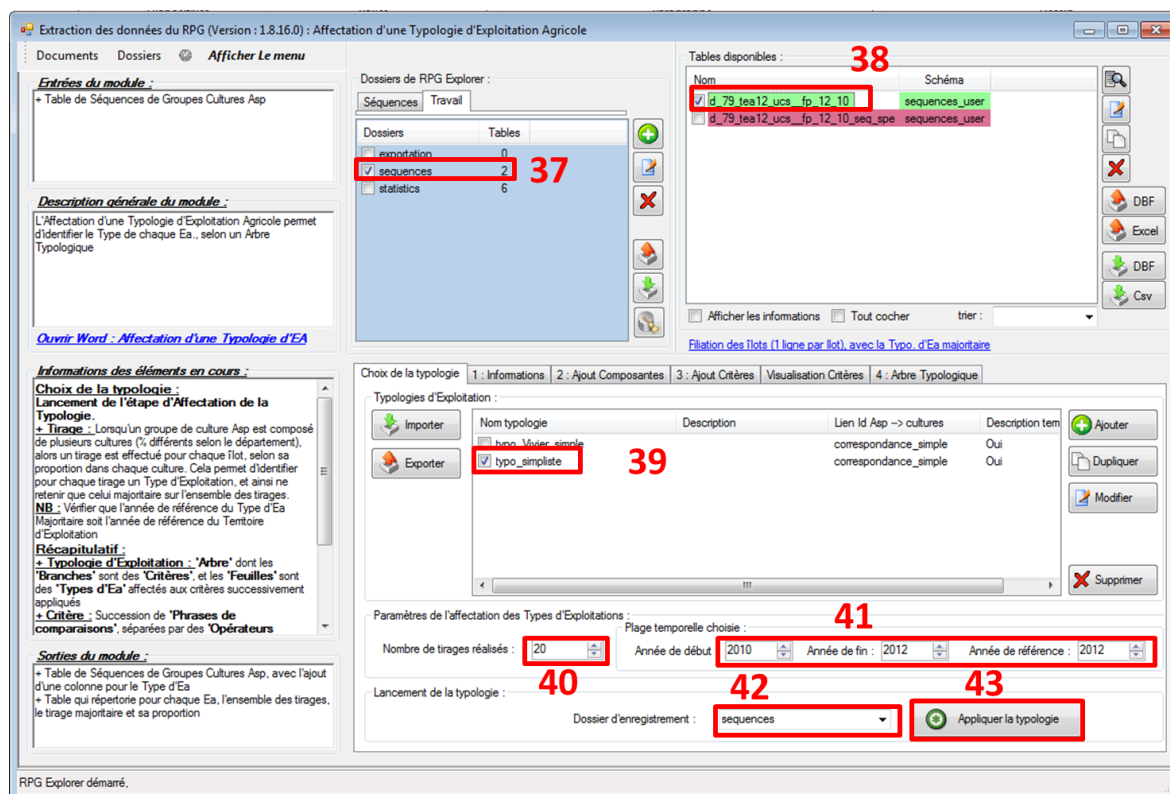
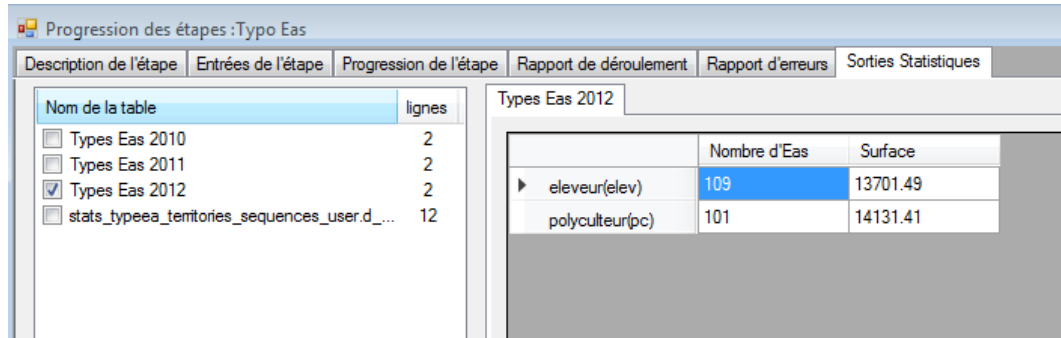


Figure 31 : Fenêtre d'affectation d'une typologie d'exploitation agricole (2)

- 24) Une fenêtre de progression de l'étape apparaît. Une fois l'étape terminée, l'onglet « Sorties statistiques » est affiché. Comme aux étapes précédentes, on peut afficher un certain nombre de tables statistiques (en les cochant dans le menu à gauche), ce qui permet de vérifier le bon déroulement de l'étape. On peut par exemple visualiser le nombre d'exploitations agricoles par type, par année, le nombre d'îlots correspondant, etc. (Figure 32).



Progression des étapes : Typo Eas		
Description de l'étape		
Entrées de l'étape		
Progression de l'étape		
Rapport de déroulement		
Rapport d'erreurs		
Sorties Statistiques		
Nom de la table	lignes	
☐ Types Eas 2010	2	
☐ Types Eas 2011	2	
☒ Types Eas 2012	2	
☐ stats_typeea_territoires_sequences_user.d_...	12	

Types Eas 2012		
	Nombre d'Eas	Surface
▶ eleveur(elev)	109	13701.49
polyculteur(pc)	101	14131.41

Figure 32 : Extrait de la fenêtre de résultats de l'affectation d'une typologie agricole

5.2.5.5 Visualisation des résultats / exemple(s) d'application

Il est possible d'exporter (cf. paragraphe 5.3.3) la table de séquences géographique (sans suffixe « _spe ») à laquelle a été ajoutée une colonne avec le type d'exploitation majoritaire pour l'année de référence sélectionnée. On peut alors cartographier sous SIG les îlots PAC du territoire selon le type d'exploitation auquel ils sont rattachés.

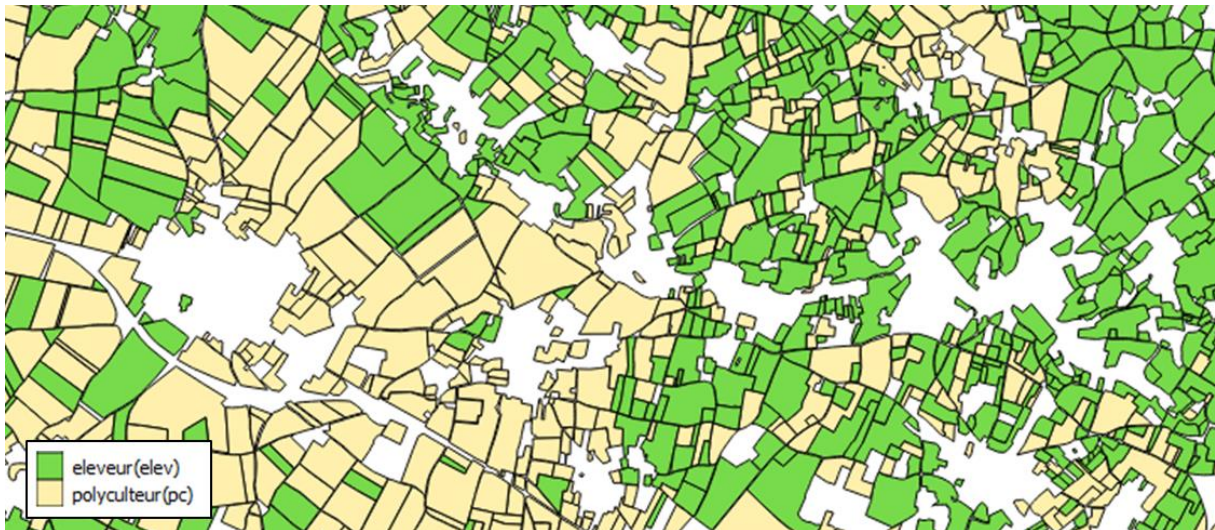


Figure 33 : Exemple de cartographie des types d'exploitations agricoles produites à partir de RPG Explorer

5.2.6 Etape 5 : Affectation des cultures aux identifiants ASP

A l'issue des étapes précédentes, on a obtenu une table de séquences de groupes de cultures. Pour rappel, les données ASP regroupent les cultures en 28 groupes de cultures (par exemple groupe 4, autres céréales : blé dur, avoine, triticales...).

Il peut être utile d'affiner ces tables de séquences en y injectant de la connaissance locale sur la répartition des cultures par groupe de cultures. On pourra ainsi par la suite fournir des assolements et des successions non plus de groupes de cultures, mais directement de cultures.

5.2.6.1 Description sommaire

SOUS-ETAPE(S)	Définir par groupe de cultures la proportion de chaque culture les composant, en se basant sur une expertise locale. Affiner cette répartition des cultures par groupe de cultures par type d'exploitation (optionnel). Affecter les cultures aux groupes de cultures dans les séquences de groupes de cultures générées à l'étape 3.
ENTREE(S)	Table de séquence de groupes de cultures issue de l'étape 3 ou 4 (avec suffixe « _spe ») Table de types d'exploitations issue de l'étape 4 (optionnelle)
SORTIE(S)	Une table des séquences de cultures.

5.2.6.2 Méthodologie détaillée

Pour affecter des cultures aux identifiants de groupes de cultures ASP, deux méthodes sont possibles :

- la méthode 1 si on ne connaît pas le type d'exploitation (ou que l'on ne souhaite pas utiliser le type d'exploitation pour différencier la correspondance entre groupes de cultures ASP et cultures),
- la méthode 2 qui prend en compte la typologie d'exploitation agricole pour affecter les cultures aux groupes de cultures ASP.

Pour la méthode 1, une table avec une correspondance unique groupes de cultures ASP / cultures est utilisée. Cette table peut être issue de statistiques agricoles annuelles régionales ou départementales (par exemple : <https://stats.agriculture.gouv.fr/disar/>)

Dans la méthode 2, une table détaillant la correspondance par type d'exploitation agricole est utilisée.

Dans les deux cas l'outil effectue pour chaque îlot et chaque année, un tirage au sort des cultures incluses dans chaque groupe de cultures ASP, en respectant une probabilité pour chaque culture égale à sa proportion dans le groupe de cultures ASP considéré.

Exemple :**Tableau 11 : Exemple de table de correspondance groupes de cultures ASP – cultures, par type d'exploitation**

Groupe de cultures	Eleveurs	Céréaliers
2 : Maïs	50 % maïs grain / 50 % maïs ensilage	100 % maïs grain
4 : Autres céréales	50 % blé dur / 50 % triticales	100 % blé dur

Un groupe de culture 2 aura ainsi 50 % de chance d'être affecté à un maïs grain et 50 % de chance d'être affecté à un maïs ensilage pour un éleveur, contre 100 % en maïs grain pour un céréalier.



Dans le cas où des îlots changeraient de types d'exploitation sur la période considérée (changement d'exploitation ou changement de type d'exploitation à exploitation constante), seule l'année de référence sélectionnée pendant l'établissement de la typologie sera considérée pour le type d'exploitation lors de la correspondance groupes de cultures ASP – cultures.

5.2.6.3 Entrées, sorties, options et paramètres

ENTREES	
- Table de séquences de groupes de cultures avec le suffixe « _spe » produite à l'étape 3 - Table des types d'exploitations agricoles (optionnelle) produite à l'étape 4	
OPTIONS ET PARAMETRES	
Table de correspondance	Table de correspondance entre groupes de culture ASP et cultures
SORTIES	
Table de séquences de cultures de nom : « nom_table_filiation_seq_spe_cult »	Table de séquence de cultures avec une ligne par séquence et une colonne par année comportant le nom de la culture

5.2.6.4 Déroulement pas à pas**Méthode 1 : Correspondance entre groupes de cultures ASP et cultures homogène pour l'ensemble des îlots (pas de prise en compte des typologies d'exploitation agricole)**

- 1) Commencer par sélectionner l'onglet de la méthode (cadre 1, Figure 34) puis ajouter une nouvelle table de correspondance avec le bouton dédié (cadre 2) ou sélectionner une table de correspondance existante adaptée (aller directement au point [3](#)) ci-dessous).
- 2) Une fenêtre de correspondance des groupes de cultures ASP et des cultures s'ouvre alors, similaire à celle utilisée pour les typologies d'exploitation (Figure 27). Suivre les mêmes étapes que décrites aux points [4](#)) à [8](#)) du paragraphe [5.2.5.4](#) pour modifier la table de correspondance proposée par défaut.
- 3) Une fois la table de correspondance créée, sélectionner la (cadre 3, Figure 34), puis sélectionner le dossier dans lequel se trouve la table de séquences (cadre 4) puis la table de séquences elle-même (avec le suffixe « _seq_spe ») (cadre 5).
- 4) Sélectionner le dossier d'enregistrement de la table de séquences des cultures à créer (cadre 6) avant de lancer le processus avec le bouton dédié (cadre 7).

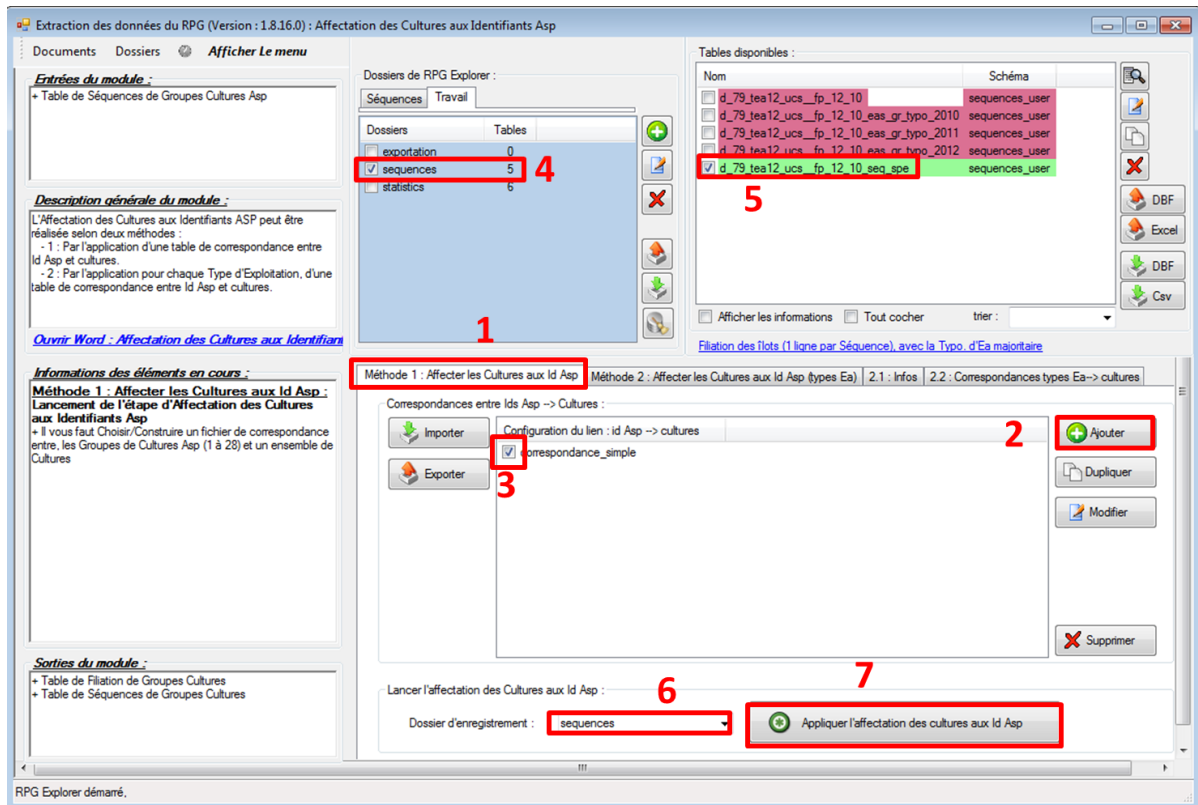


Figure 34 : Fenêtre d'affectation des cultures aux identifiants ASP – méthode 1

- 5) Une fenêtre de progression de l'étape apparaît alors. Une fois l'étape terminée, l'onglet « Progression de l'étape » indique simplement que l'étape est terminée.

Méthode 2 : Correspondance entre groupes de cultures ASP et cultures différenciée selon le type d'exploitation agricole

- 1) Commencer par sélectionner l'onglet de la méthode 2 (cadre 1, Figure 35). Ajouter une nouvelle table de correspondance groupe de cultures ASP – cultures par type d'exploitation avec le bouton dédié (cadre 2) ou sélectionner une table existante adaptée (dans ce cas, aller directement au point 8) ci-dessous).

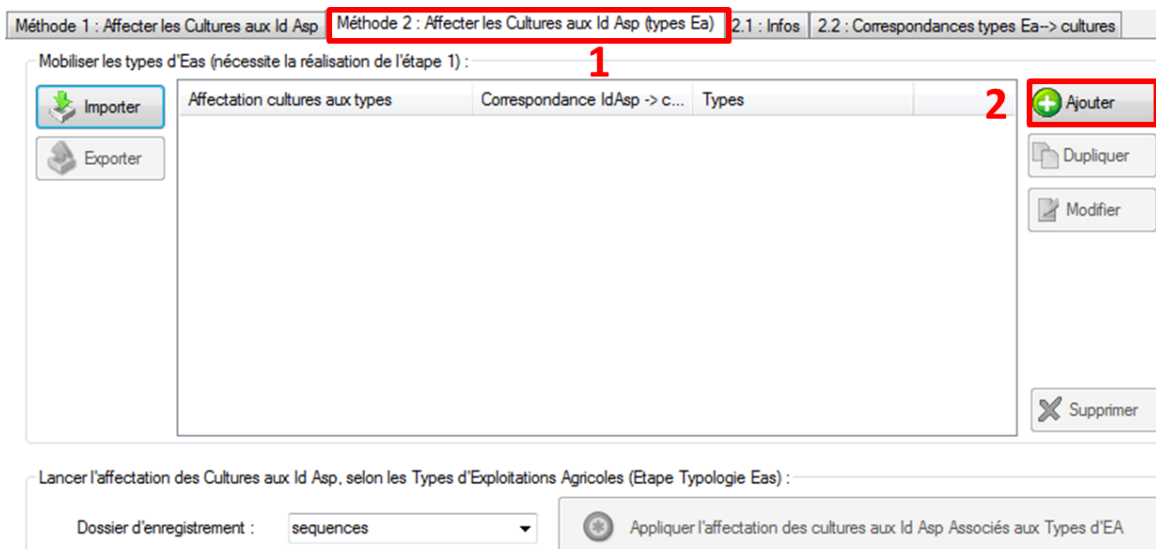


Figure 35 : Fenêtre d'affectation des cultures aux identifiants ASP – méthode 2 (1)

- 2) Renommer la table de correspondance par type d'exploitation qui va être créée (cadre 3, Figure 36).
- 3) Sélectionner ensuite la table de correspondance existante qui a servi à l'élaboration de la typologie (cadres 4, puis 5, Figure 36). Elle servira de base à la table de correspondance par type d'exploitation. Si aucune table n'existe (cas où la typologie a été importée plutôt que créée dans l'outil), en créer une à l'aide du bouton vert + puis se référer aux points 4) à 8) du paragraphe 5.2.5.4 pour modifier la table de correspondance proposée par défaut.
- 4) Sélectionner le dossier (cadre 6, Figure 36) où se trouve la table des types d'exploitation pour l'année de référence, puis la table elle-même (cadre 7).
- 5) Valider la sélection de la table de séquences (cadre 8, Figure 36) avant d'initialiser la table de correspondance par type d'exploitation à partir des deux fichiers sélectionnés (table de correspondance globale et table de séquences avec types) (cadre 9, Figure 36).

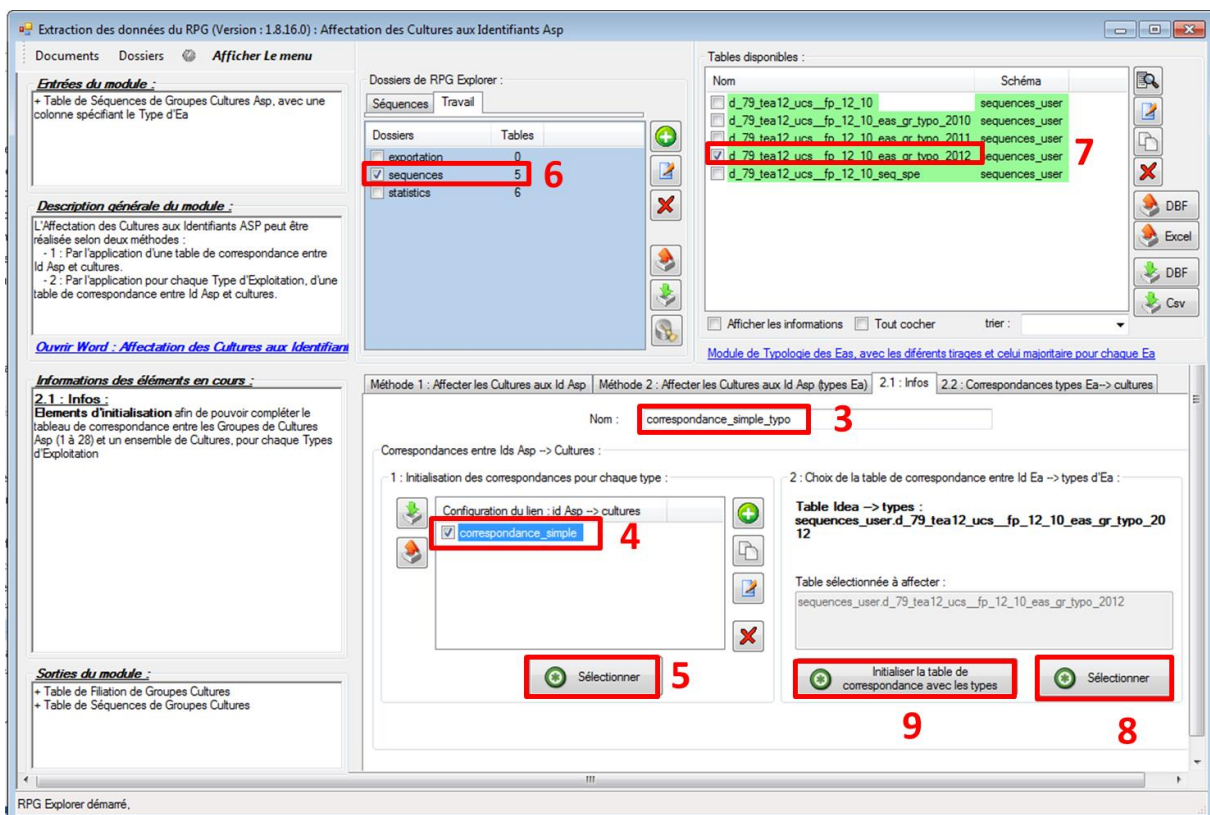


Figure 36 : Fenêtre d'affectation des cultures aux identifiants ASP – méthode 2 (2)

- 6) Afficher l'onglet permettant d'ajuster la correspondance entre groupes de cultures ASP et cultures selon les types d'exploitation (cadre 11, Figure 37). Cliquer alors sur la case correspondant aux proportions de cultures à modifier pour un type d'exploitation donné (cadre 12).
- 7) Une nouvelle fenêtre s'affiche (cadre 13, Figure 37), permettant de modifier les proportions de chaque culture pour le groupe de cultures ASP (un par ligne) et le type d'exploitation (un par colonne) sélectionnés. Modifier les cultures et leur proportion comme indiqué au paragraphe 5.2.5.4.



Attention la première colonne ne correspond à aucun type, ce sont les pourcentages de la table de correspondance réalisée lors de la typologie.

- 8) Enregistrer les modifications effectuées (cadre 14, Figure 37), puis retourner sur l'onglet de la méthode 2 (cadre 15) et lancer le processus en suivant la même procédure que pour la méthode 1 (points [3](#), [4](#)) et [5](#) de la méthode 1 ci-dessus).

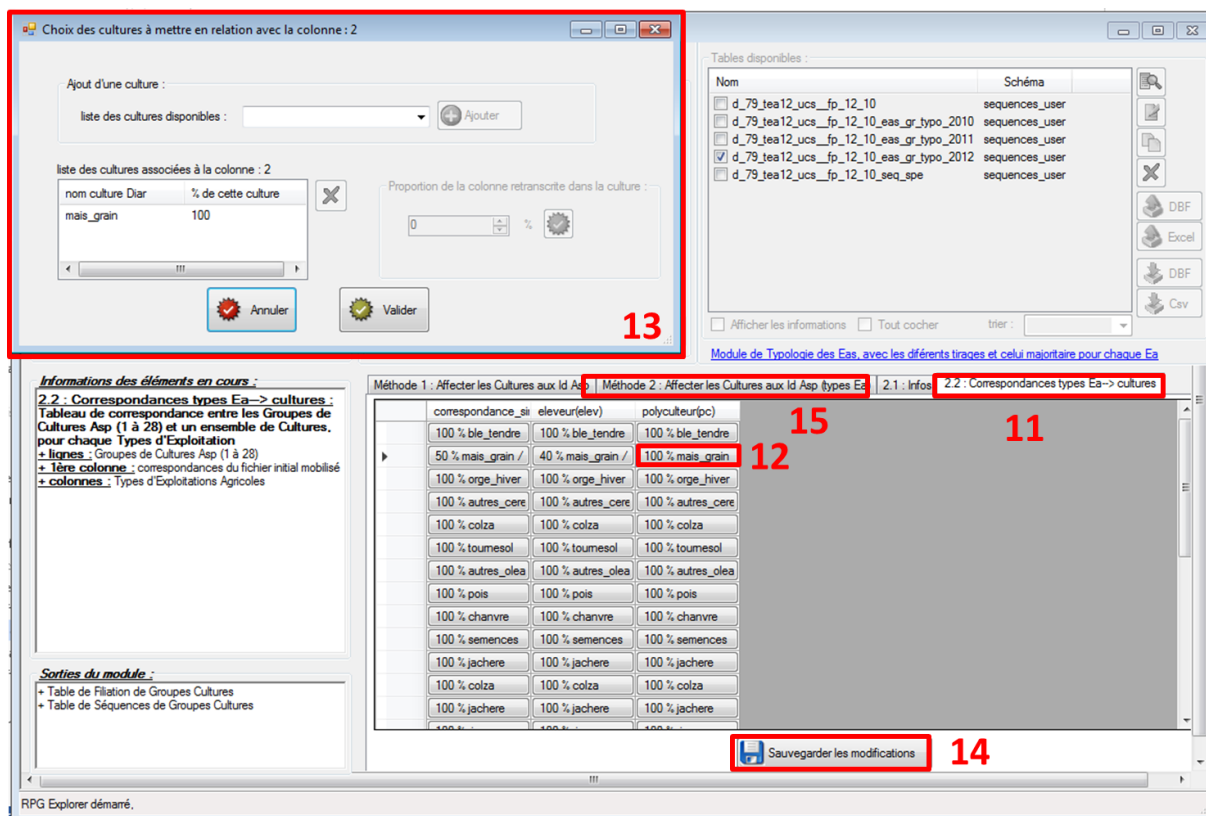


Figure 37 : Fenêtre d'affectation des cultures aux identifiants ASP – méthode 2 (3)

5.2.6.5 Visualisation des résultats / exemple(s) d'application

La table de séquences de cultures produites peut être exportée (cf. paragraphe [0](#)) pour être visualisée sous un tableur. On retrouve une séquence de cultures par ligne (un îlot peut être décrit par plusieurs lignes). Cette table peut servir de base à une analyse des séquences de cultures sur un territoire.

IDILOT2012,C,12	IDILOT2011,C,12	IDILOT2010,C,12	TYPEA_MAJ,C,15	SEQ_C2010,C,36	SEQ_C2011,C,36	SEQ_C2012,C,36
0795433382	07976709	0794588	eleveur(elev)	ble_tendre(ble)	tournesol(tour)	ble_tendre(ble)
0795409689	07911580	07918579	polyculteur(pc)	prairie_temporaire(pt)	prairie_temporaire(pt)	prairie_temporaire(pt)
0795409689	07911580	07918579	polyculteur(pc)	mais_grain(m_gr)	mais_grain(m_gr)	mais_grain(m_gr)
0795433396	07976724	0794602	eleveur(elev)	ble_tendre(ble)	ble_tendre(ble)	tournesol(tour)
0795433393	07976721	0794599	eleveur(elev)	ble_tendre(ble)	colza(colz)	ble_tendre(ble)
0795433392	07976720	0794598	eleveur(elev)	ble_tendre(ble)	prairie_temporaire(pt)	prairie_temporaire(pt)
0795433391	07976719	0794597	eleveur(elev)	ble_tendre(ble)	prairie_temporaire(pt)	prairie_temporaire(pt)
0795433366	07976676	0794571	eleveur(elev)	prairie_temporaire(pt)	prairie_temporaire(pt)	prairie_temporaire(pt)
0795433386	07976714	07979843	eleveur(elev)	ble_tendre(ble)	tournesol(tour)	ble_tendre(ble)
0795407576	0795173	0796434	eleveur(elev)	prairie_temporaire(pt)	prairie_temporaire(pt)	mais_ensilage(m_e)
0795433359	07976662	0794564	eleveur(elev)	prairie_temporaire(pt)	prairie_temporaire(pt)	prairie_temporaire(pt)
0795380545	07962858	0797781	polyculteur(pc)	prairie_permanente(pp)	prairie_permanente(pp)	prairie_permanente(pp)
0795421532	07943821	07954796	eleveur(elev)	ble_tendre(ble)	mais_ensilage(m_e)	ble_tendre(ble)
0795373188	07950097	07961891	eleveur(elev)	prairie_permanente(pp)	prairie_permanente(pp)	prairie_permanente(pp)
0795421522	07943795	07954823	eleveur(elev)	prairie_permanente(pp)	prairie_permanente(pp)	prairie_permanente(pp)

Figure 38 : Visualisation d'une table de séquences de cultures

5.2.7 Etape 6 : Génération des assolements de rotations

Les étapes précédentes ont permis de déterminer les séquences de cultures (ou successions) sur les îlots d'un territoire. La grande diversité de ces séquences rend généralement difficile leur interprétation.

La rotation culturelle est un cas particulier de succession culturelle correspondant à une alternance de cultures se suivant régulièrement, dans un ordre toujours identique. La représentation des très nombreuses successions culturelles d'un territoire sous forme d'un nombre réduit de rotations culturelles permet de simplifier la réalité observée. Ces données simplifiées peuvent aider à conduire un diagnostic de territoire mais elles permettent aussi d'alimenter des modèles de bilan de matière organique (SIMEOS-AMG) ou de fuite de nitrates (SYST'N) par exemple. RPG Explorer associe aux rotations culturelles la part du territoire qu'elles occupent. Ces deux informations (énoncé des rotations et de la part du territoire qu'elles occupent) constituent des assolements de rotations. Notons que les assolements de rotations sont générés en jouant sur un certain nombre de paramètres (voir plus loin). Les résultats obtenus devront être confrontés à l'expertise locale afin d'ajuster au mieux ces paramètres.

5.2.7.1 Description sommaire

SOUS-ETAPE(S)	Définir les paramètres de l'optimisation linéaire à la base du modèle de rotations, notamment le poids relatif entre la maximisation de la valeur agronomique des rotations à générer et le respect des proportions « observées » de chaque culture, couples précédent suivant et triplets de cultures. Renseigner l'expertise agronomique sur (1) les délais de retour et fréquences des cultures dans les rotations (2) la valeur des couples précédant-suivant qui permet de calculer la valeur agronomique des rotations. Définir sur quel espace (territoire entier, sous-partie du territoire, type d'exploitation) seront modélisés les assolements de rotations.
ENTREE(S)	Table de séquences de cultures issue de l'étape 5. Fichier d'expertise agronomique.
SORTIE(S)	Table statistiques donnant l'assolement de rotations retenu par le modèle d'optimisation.

5.2.7.2 Méthodologie détaillée

La génération des assolements de rotation repose sur une méthodologie dérivée du modèle CropRota (Schönhart, M., Schmid, E., Schneider U. A., 2011. CropRota – A crop rotation model to support integrated land use assessments. European Journal of Agronomy (34), 263-277). La méthodologie détaillée ci-dessous vulgarise le fonctionnement du modèle. Pour des informations détaillées sur les équations sous-jacentes au modèle, se reporter à l'article cité.

La méthodologie suit les étapes suivantes :

- 1) La valeur agronomique de chaque couple-précédent suivant est tout d'abord établie par l'utilisateur (cf. Annexe 3).
- 2) Le modèle définit ensuite l'ensemble des rotations possibles en combinant les cultures présentes sur l'espace considéré.
- 3) La valeur agronomique de chaque rotation est définie comme la moyenne des valeurs agronomiques des couples précédent-suivant la composant, pondérée par un facteur correctif pour les monocultures (pour prendre en compte que la répétition successive d'une culture peut pénaliser la valeur agronomique au-delà de la valeur du couple précédent-suivant).
- 4) Le modèle cherche alors à **maximiser la valeur agronomique totale sur l'espace écologique considéré en optimisant les proportions de chaque rotation** :
 - la valeur agronomique totale étant calculée comme la moyenne des valeurs agronomiques de chaque rotation pondérée par sa surface relative,
 - cette optimisation étant faite sous deux contraintes :
 - a) respecter la proportion observée dans les séquences de chaque culture sur l'espace écologique considéré et/ou celle de chaque couple précédant-suivant et/ou celle de chaque triplet de cultures,
 - b) limiter l'occurrence de certaines cultures dans les rotations modélisées grâce à deux paramètres par culture définis par l'utilisateur (cf. Annexe 3) :
 - une fréquence maximale de chaque culture dans les rotations (par exemple pas plus de 50 % de blé dans la rotation).
 - un délai de retour minimal de chaque culture dans les rotations (par exemple, retour du colza au minimum tous les deux ans).

Afin d'accorder une plus ou moins grande importance à la valeur agronomique et au respect des proportions observées dans les séquences, le modèle permet de définir des poids (pénalités) sur chacune de ces contraintes et objectifs.

La Figure 39 schématise le modèle d'optimisation linéaire.

En addition à ce fonctionnement de base, le modèle laisse l'opportunité d'un fonctionnement itératif. A chaque itération, les proportions modélisées dans les rotations et observées dans les séquences des couples précédant-suivant sont comparées. Si cette différence est supérieure à un seuil donné, le modèle autorisera la modification des potentiels des couples précédant-suivant pour une nouvelle optimisation à l'itération suivante et ainsi de suite, jusqu'au nombre maximum d'itérations.

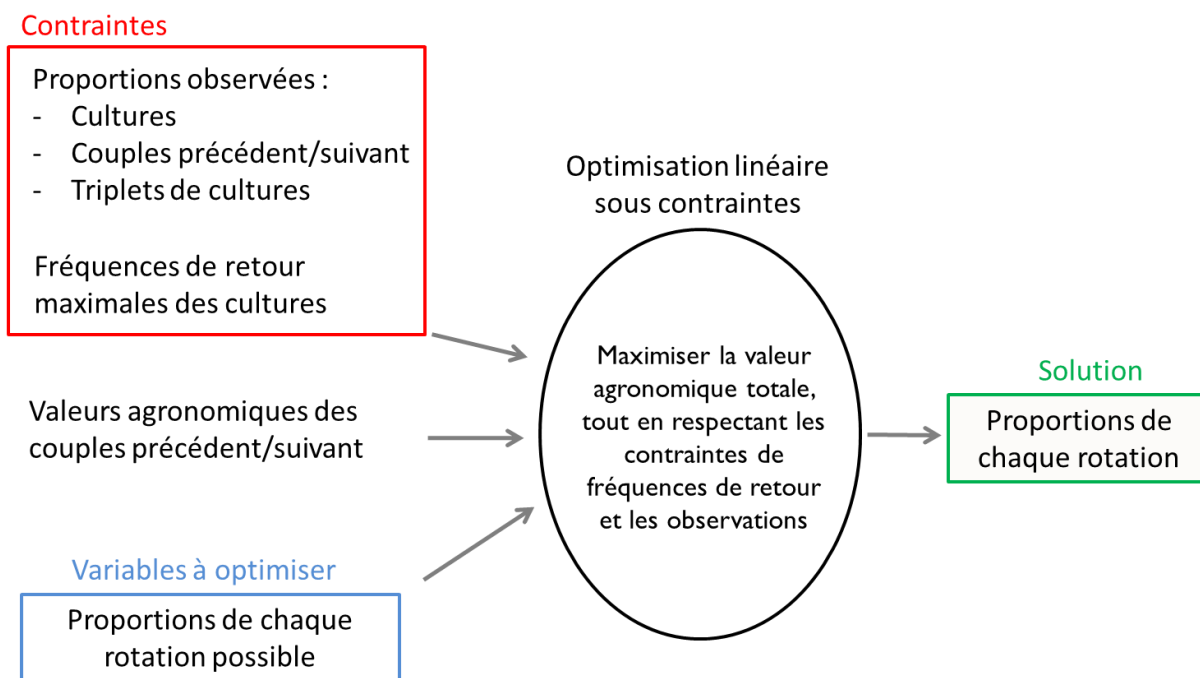


Figure 39 : Représentation schématique du modèle de rotation



La génération des assolements de rotation proposée dans RPG Explorer est un modèle. RPG Explorer va chercher à « ressembler le plus possible » à une réalité observée, selon un certain nombre de critères approchant la notion d'assolements de rotation (contraintes agronomiques, fréquences observées des cultures, des couples...). **Cette approche de modélisation comporte certaines limites** qu'il est important de souligner.

- La pertinence des rotations générées dépend de la qualité de l'expertise agronomique externe apportée par l'utilisateur (fréquence maximale de retour des cultures...).
- La représentativité des rotations dépendra également fortement de la part des séquences reconstituées sur le territoire étudié.
- L'outil n'a pas vocation à reproduire toutes les rotations observées, il propose un ensemble de rotations qui permettent de reproduire les observations tout en respectant des contraintes agronomiques.
- L'outil peut générer des rotations inexistantes sur le territoire, mais qui respectent les contraintes en entrée du modèle (fréquences observées, valeur agronomiques...),
- L'outil générera des rotations sur un territoire, même si des rotations au sens propre du terme ne sont pas observables sur tout ou partie du territoire ; par exemple dans un cas où aucun cycle régulier de cultures n'existe (grande diversité de têtes d'assolement, forte adaptation annuelle des assolements aux contraintes du marché...).

Ce modèle d'optimisation peut être utilisé à différentes échelles :

- globalement sur l'ensemble des îlots d'un espace écologique,
- par groupe d'îlots : chaque îlot est décrit par plusieurs facteurs (type d'exploitation, sol...) pouvant prendre chacun plusieurs modalités (éleveurs/polyculteurs, sol 1/sol 2). Pour chaque groupe d'îlots présentant la même combinaison de modalités (éleveurs X sol 1, polyculteurs X sol 2, etc.), un assolement de rotations peut être modélisé.



Il est important de noter que plus on raffine l'échelle de travail, moins on aura de séquences pour chaque optimisation, ce qui limitera la fiabilité des résultats (et peut même n'aboutir à aucun résultat). Le nombre de séquences dépend également des contraintes sélectionnées (proportions des cultures uniquement, des couples ou des triplets). Il n'est pas conseillé de réaliser une optimisation sur un espace où le nombre de séquences serait inférieur à 100.

5.2.7.3 Entrées, sorties, options et paramètres

ENTREES	
• Table de séquences de cultures (avec le suffixe « _spe_cult ») produite à l'étape 5 • Tables contenant la valeur agronomique de chaque couple précédent/suivant, le délai de retour minimal et la fréquence maximale de chaque culture dans les rotations Cette table est obtenue par expertise. Un exemple pour cette table est indiqué en Annexe 3. Les valeurs contenues dans cette table conditionnent fortement les rotations que l'on obtiendra, notamment dans le cas où l'optimisation ne sera réalisée que sur les assolements (pas de prise en compte des couples et/ou des triplets). Il est donc important de les ajuster grâce à une certaine connaissance du territoire pour obtenir des rotations pertinentes.	
OPTIONS ET PARAMETRES	
Onglet Paramètres généraux	
Plage temporelle	Plage temporelle sur laquelle doit être réalisée l'optimisation. Si la plage temporelle recouvre une période supérieure aux besoins de l'optimisation (2 ou 3 ans selon que les triplets sont pris en compte ou non), des moyennes des proportions des cultures, couples et/ou triplets sont pris en compte.
Gams / LpSolve	Choix de l'algorithme pour l'optimisation linéaire (laisser LpSolve proposé par défaut pour une utilisation classique) L'utilisation de l'option « Gams » nécessite d'avoir préalablement installé Gams sur l'ordinateur et d'avoir activé une licence (non fournie avec RPG Explorer).
Afficher le code source	Afficher le code source de l'optimisation.
Longueur des rotations souhaitées	Nombre d'années maximal des rotations à modéliser (les rotations produites pourront être plus courtes que le nombre indiqué, mais jamais plus longues)

Obtenir un assolement de rotation de 100 %	Il est possible que les rotations modélisées ne représentent pas 100 % du territoire (cas où des couples précédents/suivants ont été négligés, voir options ci-dessous). Dans ce cas, il est possible de recalculer les proportions des rotations pour que leur somme soit égale à 100 %.
Mettre à 0 les potentiels agronomiques dont l'occurrence est inférieure à	Les couples précédents/suivants dont la fréquence observée est inférieure à la valeur renseignée ne seront pas retenus dans les rotations modélisées.
Mettre à 0 les potentiels agronomiques inférieurs à	Les couples précédents/suivants dont le potentiel agronomique est inférieur à la valeur renseignée ne seront pas retenus dans les rotations modélisées.
Onglet Paramètres spécifiques	
Contraintes sur les cultures	Indique si les proportions observées des cultures doivent être intégrées dans l'optimisation
Pénalité distance aux cultures	Pénalité à appliquer à la moyenne des différences entre proportions observées et modélisées des cultures. Plus la pénalité est élevée, plus les rotations modélisées respecteront les observations (plus l'optimisation sera contrainte).
Contraintes sur les précédents/suivants	Indique si les proportions observées des couples précédents/suivants doivent être intégrées dans l'optimisation : cela a pour effet le cas échéant de modéliser des rotations plus vraisemblables qu'avec les cultures seules.
Pénalité distance aux précédents/suivants	Pénalité à appliquer à la moyenne des différences entre proportions observées et modélisées des couples précédents-suivants. Plus la pénalité est élevée, plus les rotations modélisées respecteront les observations (plus l'optimisation sera contrainte).
Contraintes sur les triplets	Indique si les triplets de culture doivent être intégrées dans l'optimisation : cela a pour effet le cas échéant de modéliser des rotations plus vraisemblables, mais nécessite de travailler sur un jeu de données représentant au minimum 3 ans.
Pénalité distance aux triplets	Pénalité à appliquer à la moyenne des différences entre proportions observées et modélisées des triplets de cultures. Plus la pénalité est élevée, plus les rotations modélisées respecteront les observations (plus l'optimisation sera contrainte).
Fréquence d'apparition minimum	Fréquence minimum des triplets de cultures en deçà de laquelle ils ne sont pas pris en compte dans l'optimisation.
	Plus la fréquence renseignée est basse, plus de triplets seront pris en compte, ce qui favorisera la représentativité des rotations, mais alourdira d'autant plus la modélisation. Il n'est donc conseillé d'abaisser ce seuil que si des écarts importants sont observés sur certains triplets non pris en compte par défaut.

Pénalité sur les monocultures	Facteur de correction permettant d'ajuster la valeur agronomique d'une rotation incluant une monoculture (simule une diminution de la valeur du couple précédent/suivant quand celui est répété)
Pénalité longueur rotations	A pour effet de limiter le nombre de rotations produites, en forçant l'algorithme à simuler des rotations courtes sub-optimales du point de vue des autres contraintes (un écart plus important aux observations peut être accepté sous conditions que la rotation soit plus courte).
Déviatation minimum nécessaire à la modification des potentiels agronomiques de la table	Si la fréquence observée d'un couple précédent-suivant lors d'une itération dévie de plus de X % (X étant le seuil renseigné), alors l'optimisation autorise la modification des potentiels agronomiques dans l'itération suivante, permettant de se rapprocher davantage de la fréquence observée.
Nombre de précédents/suivants dont la valeur du potentiel sera éventuellement modifiée	Nombre de précédents/suivants dont la valeur du potentiel sera éventuellement modifiée lors des itérations (si le nombre des itérations est supérieur à 1)
Nombre d'itérations de l'optimisation, avec modification des potentiels	A chaque nouvelle itération, le potentiel agronomique des couples précédents/suivants pourra être modifié afin de pouvoir se rapprocher davantage des observations (fréquences des cultures, des couples...)
Onglet Assolements multiples	
Ajout d'une colonne	Sélection des colonnes qui servent à créer les combinaisons de modalisés pour lesquelles une optimisation doit être réalisée : des rotations différentes seront optimisées pour chaque combinaison. Une ou plusieurs colonnes peuvent être sélectionnées, correspondant à des types d'exploitations, des unités de sol, etc.
Combinaisons disponibles des colonnes choisies	Sélection des combinaisons pour lesquels une optimisation doit être réalisée. Des rotations différentes seront optimisées pour chaque combinaison. Une combinaison résulte du croisement entre les différentes modalités des colonnes ajoutées.
Onglet Catégorie des séquences	
Sélection des catégories de reconnaissance d'îlot pour l'optimisation linéaire	Choix des catégories de reconnaissance de séquences à mobiliser pour l'optimisation linéaire des rotations (il peut être choisi de ne travailler que sur des séquences jugées plus certaines, de 1 à 3 par exemple)
SORTIES	
Table statistiques sur la répartition des rotations (nom libre à renseigner)	

5.2.7.4 Déroulement pas à pas

Cliquer sur « Génération des assolements de rotation » dans le menu de l'outil pour ouvrir la fenêtre correspondante.

- 1) Commencer par cliquer sur l'onglet permettant la génération des assolements de rotation (cadre 1, Figure 40) (le premier onglet servant à visualiser les résultats).
- 2) Sélectionner le dossier dans lequel se situe la table de séquences de cultures (avec suffixe « _seq_spe_cult ») qui servira à la génération des rotations (cadre 2, Figure 40), puis la table elle-même (cadre 3).
- 3) Initialiser la table d'expertise agronomique à partir de la table de séquences que vous avez sélectionnée précédemment en cliquant sur le bouton dédié (cadre 4, Figure 40) ou importer une table existante à l'aide du bouton dédié (cadre 5) (dans ce cas, aller directement au point [8](#) ci-dessous).

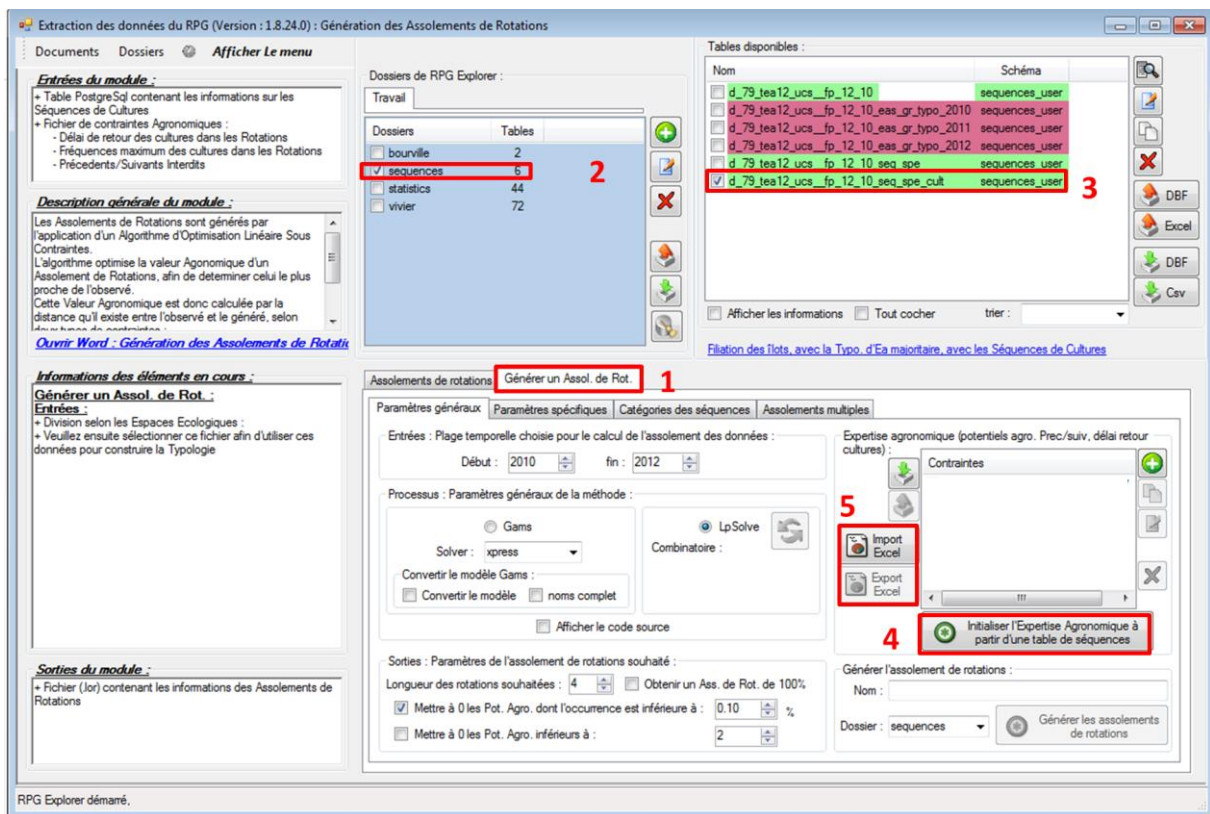


Figure 40 : Fenêtre de génération des assolements de rotation

- 4) La fenêtre de gestion de l'expertise agronomique s'ouvre alors (Figure 41). Le premier onglet (« Contraintes sur les précédents-suivants ») de cette fenêtre permet de définir la valeur agronomique de chaque couple. Par défaut, toutes les valeurs sont à 0. La modification manuelle de cette table pouvant être fastidieuse, il est conseillé de refermer cette fenêtre, d'exporter la table, de la modifier sous Excel puis de l'importer (bouton import/export Excel, cadre 5, Figure 40). Il est aussi possible de modifier cette table dans le logiciel (points [5](#), [6](#) et [7](#) ci-dessous).

- 5) Pour modifier la table dans le logiciel, il suffit de cliquer successivement sur la valeur d'un couple pour l'augmenter de 1 en 1, jusqu'à 10 (le maximum) (cadre 7, Figure 41). Une fois toutes les modifications effectuées, sauvegarder les avec le bouton dédié (cadre 8).

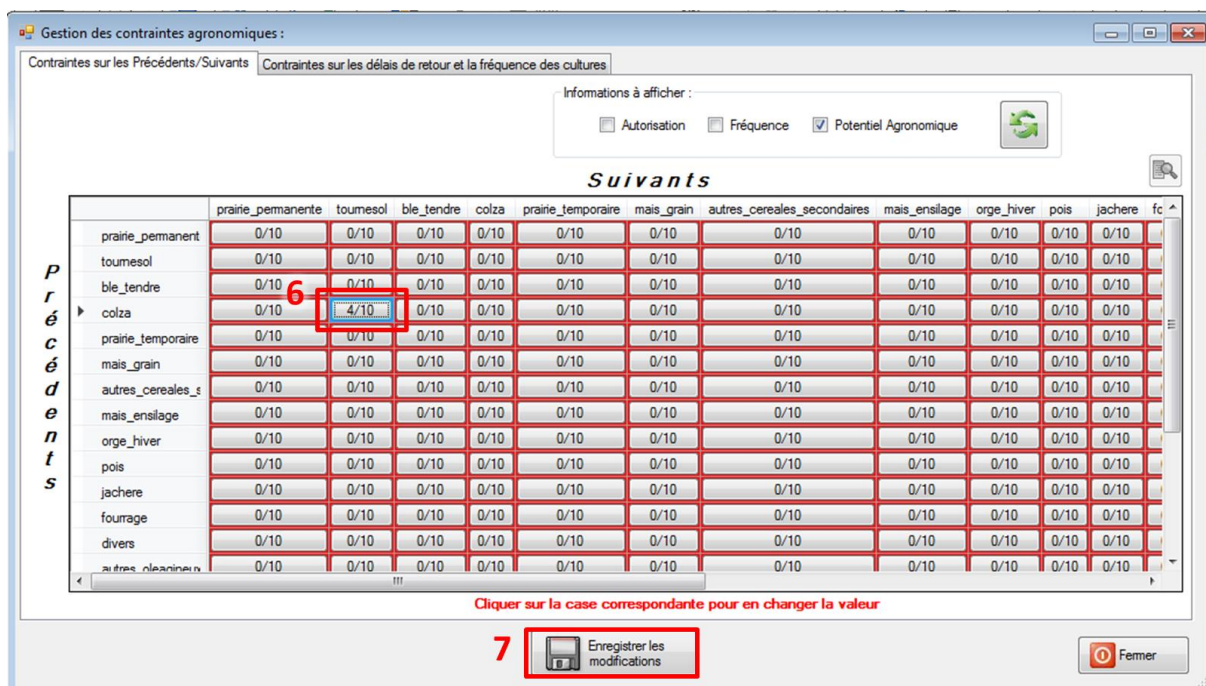


Figure 41 : Fenêtre de gestion de l'expertise agronomique (1)

- 6) Le deuxième onglet de la fenêtre de gestion de l'expertise agronomique (Figure 42) (« Contraintes sur les délais de retour et la fréquence des cultures ») présente en première colonne le pourcentage de chaque culture dans l'assolement (moyenne des années considérées). Cette colonne n'a qu'une utilité informative. La seconde colonne permet de définir le délai de retour de chaque culture (par exemple, 0 signifie que deux années de la même culture peuvent se suivre, 1 signifie au minimum 1 autre culture entre deux années de la même culture...). La troisième colonne permet de préciser la fréquence maximale de chaque culture dans les rotations modélisées (par exemple 0.5 pour 50 % d'une culture au maximum dans une rotation). Commencer par cliquer sur le nom de l'onglet pour afficher la table correspondante (cadre 9, Figure 42). Modifier alors les fréquences maximales pour chacune des cultures (par défaut égales à 0) (cadre 10).



Fréquence des cultures dans les rotations et délai de retour des cultures sont deux notions complémentaires. Il convient de correctement renseigner les deux colonnes.

- 7) Sauvegarder les modifications (cadre 11, Figure 42), avant de refermer la fenêtre (cadre 12).

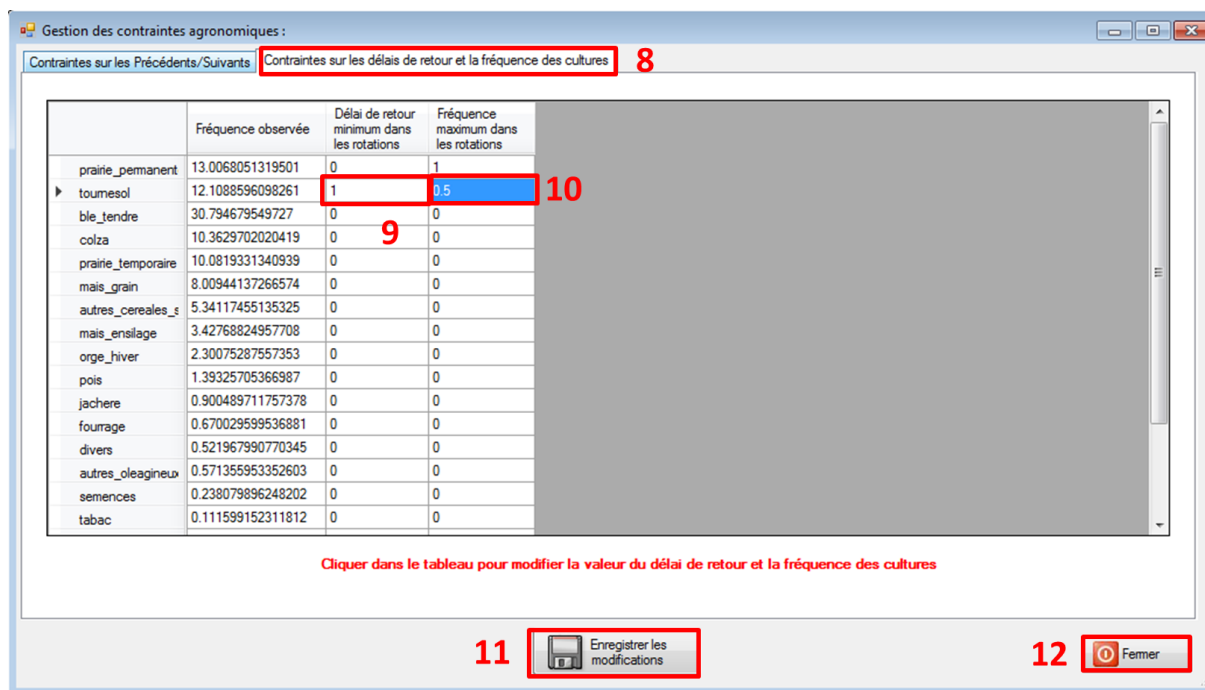


Figure 42 : Fenêtre de gestion de l'expertise agronomique (2)

- 8) Une fois l'expertise agronomique renseignée, modifier si besoin les paramètres spécifiques de l'optimisation proposés par défaut dans l'onglet correspondant (cadre 13, Figure 43), ainsi que les catégories de reconnaissance de séquences à intégrer dans l'optimisation (cadre 14).
- 9) Si plusieurs assolements de rotation doivent être générés (par type d'exploitation et/ou par type de sol, etc.), afficher l'onglet « Assolements multiples » (cadre 15, Figure 43). Sélectionner alors les colonnes qui contiennent les modalités qui permettent de « grouper » les îlots entre eux (type d'exploitation, sols...) (cadre 16) et les ajouter (cadre 17). Sélectionner les modalités de ces colonnes à utiliser pour créer les combinaisons (cadre 18) (cf. paragraphe 5.2.7.2). Actualiser alors la liste des combinaisons de modalités possibles (cadre 19) et sélectionner les combinaisons pour lesquelles un assolement de rotation doit être modélisé (cadre 20).

Si on souhaite réaliser des assolements selon les modalités d'une seule colonne (type de sol par exemple), il suffit de ne sélectionner que cette colonne et de créer les combinaisons à partir de celle-ci uniquement.

- 10) Revenir enfin sur l'onglet des « paramètres généraux » (cadre 21) pour finaliser la paramétrisation de l'optimisation.

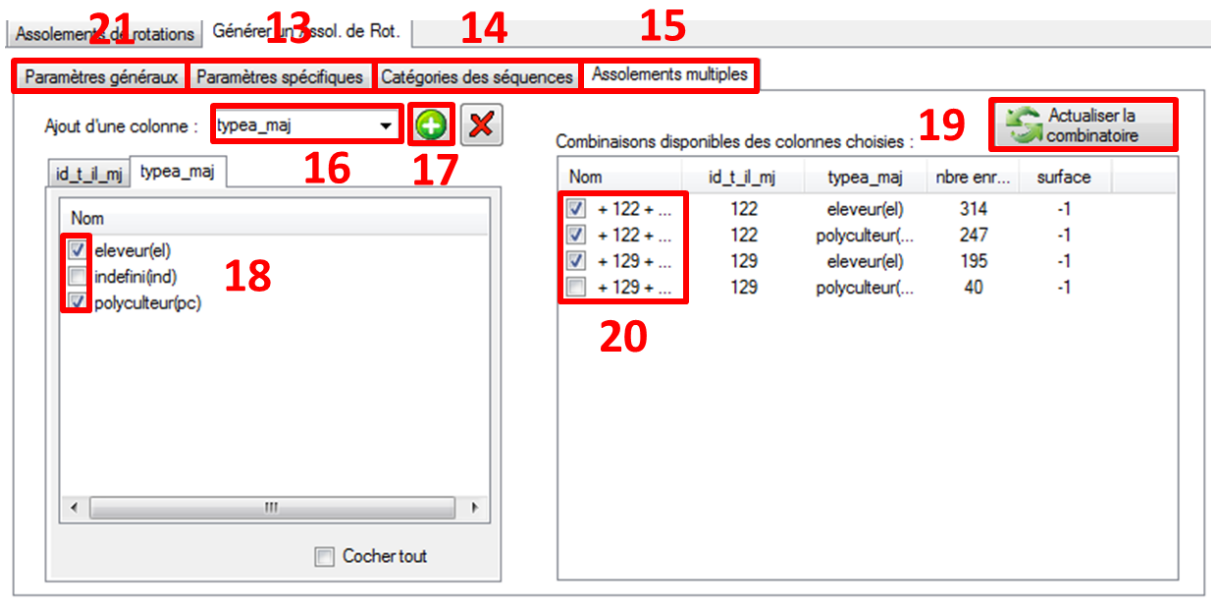


Figure 43 : Fenêtre de génération des assolements de rotations (2)

- 11) Une fois revenu sur la fenêtre de génération des assolements de rotation, bien vérifier que le dossier de la table de séquences de cultures et la table sont sélectionnés (cadres 22 et 23, Figure 44), ainsi que la table d'expertise agronomique (cadre 24).
- 12) Modifier si besoin les paramètres généraux de l'optimisation (cadre 25).
- 13) Donner un nom à l'assolement de rotations qui sera généré (cadre 26), sélectionner le dossier d'enregistrement (cadre 27), avant de lancer la génération des assolements de rotation avec le bouton dédié (cadre 28).

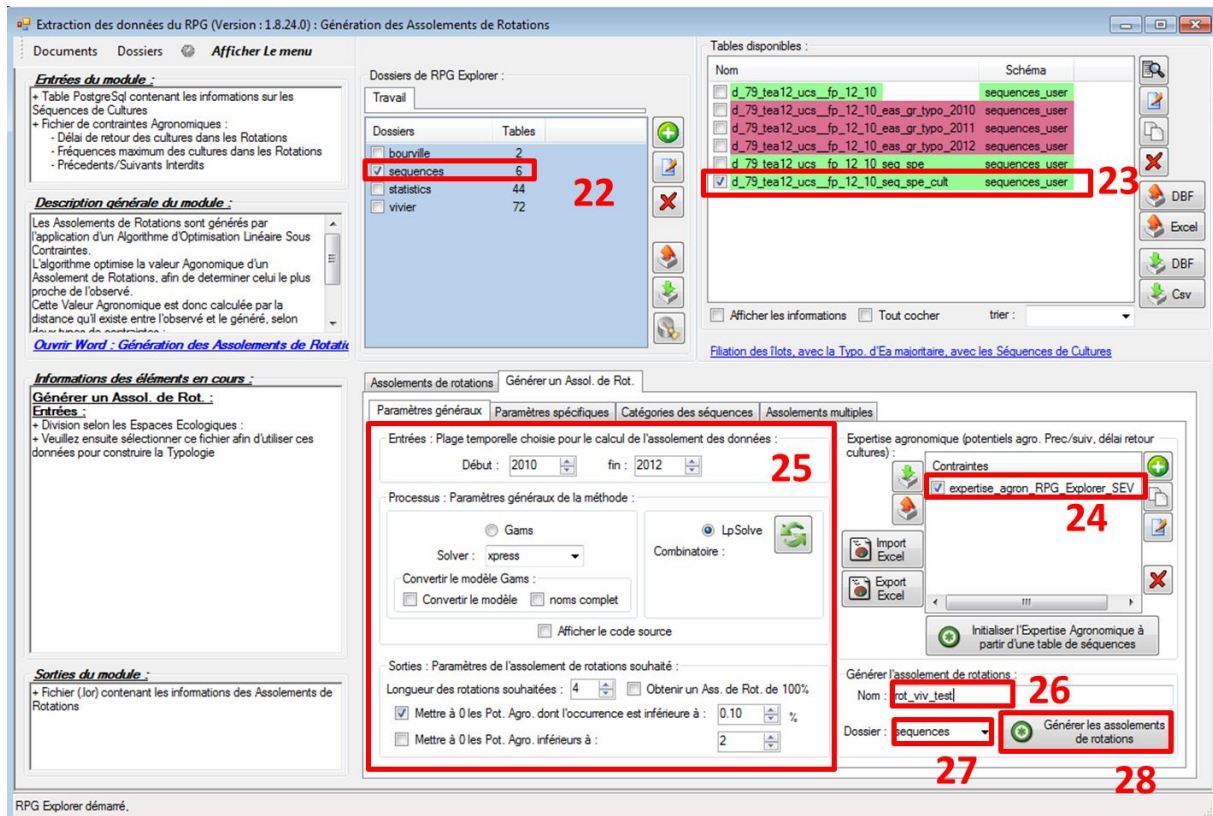


Figure 44 : Fenêtre de génération des assolements de rotations (3)

14) Une fenêtre s'ouvre présentant l'avancement de l'étape. Une fois l'étape terminée, il est proposée d'enregistrer le fichier de résultats. Une fois ce fichier sauvegardé, la fenêtre de résultats s'affiche. On peut alors visualiser les rotations modélisées en cochant la/les table(s) correspondantes (cadre 29, Figure 45 : rotations pour les polyculteurs sur l'UCS 122). Pour faciliter la lecture, on peut trier les rotations selon leur proportion dans l'assolement de rotations généré (cadre 30).

rotation	proportion	marginal	culture_1	culture_2
ble-colz-ble-tour	0.220823	0	ble	colz
ble-tour	0.182417	0	ble	tour
ble-colz	0.0749909	0	ble	colz
tour-cer_2nd-tour-ble	0.07497	0	tour	cer_2nd
ble-mais	0.0656274	0	ble	mais
ble-colz-ble-mais	0.061978	0	ble	colz
ble-or-colz	0.0243574	0	ble	or
cer_2nd-colz-ble	0.0215839	0	cer_2nd	colz
ble-colz-ble-div	0.0202284	0	ble	colz

Figure 45 : Visualisation des assolements de rotations

15) La fenêtre de résultats permet également de visualiser les modifications éventuelles réalisées sur les valeurs agronomiques des couples à chaque itération (Figure 46, les proportions de chaque couple et la valeur ajustée (ou non) de la valeur agronomique des couples sont affichées, ici 0.4 % d'un couple de valeur agronomique 6/10).

Visualisation des assolements de rotations

Nom de la table	lignes
sequences_user.rot_viv_test_opt_stat	228
sequences_user.rot_viv_test_opt_pb	37
sequences_user.opt_122_el_pot_agr_it_0	46
sequences_user.opt_122_el_rot_it_0	54
sequences_user.opt_122_pc_pot_agr_it_0	46
sequences_user.opt_122_pc_rot_it_0	32
sequences_user.opt_129_el_pot_agr_it_0	46
sequences_user.opt_129_el_rot_it_0	16

	arboriculture	autres_cereales_se	autres_legumes	autres_oleagineux	autres_proteagi
0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10
0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10
0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10
0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10
0 % = 0/10	0.4 % = 6/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10
0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10
0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10
0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10
0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10	0 % = 0/10

Figure 46 : Visualisation des modifications des valeurs agronomiques des couples réalisées pendant l'optimisation

16) La fenêtre de résultats permet enfin de vérifier la concordance entre assolements observés et générés, entre les fréquences des couples précédents/suivants observées et générées entre les fréquences des triplets observées et générées. On peut visualiser une table contenant toutes ces fréquences (table avec suffixe « opt_stat », cadre 31) ou uniquement celles mal modélisées (table avec suffixe « opt_pb », cadre 32). On peut observer la surface de chaque culture, couple et triplet (cadre 30), les fréquences observées (cadre 34) et générées (cadre 35), par combinaison (ici pour les éleveurs sur l'UCS 122). Deux statistiques synthétisent les écarts entre fréquences observées et générées : moyenne des valeurs absolues des différences (cadre 36), moyenne des différences au carré (cadre 37). Un écart supérieur à 1 % est considéré comme important.

17) A l'issue de cette étape, **il est primordial de vérifier la pertinence des rotations générées** : il faut à la fois étudier les rotations générées (vérifier qu'il n'y a pas de cultures ou successions incohérentes) et comparer les fréquences observées aux fréquences obtenues (point 16) ci-dessus).



Dans la version 1.8.24 de RPG Explorer, les statistiques d'écart moyen et les fréquences dans les rotations pour les triplets sont erronés.

Visualisation des assolements de rotations

Nom de la table	lignes
sequences_user.rot_viv_test_opt_stat	228
sequences_user.rot_viv_test_opt_pb	37
sequences_user.opt_122_el_pot_agr_it_0	46
sequences_user.opt_122_el_rot_it_0	54
sequences_user.opt_122_pc_pot_agr_it_0	46
sequences_user.opt_122_pc_rot_it_0	32
sequences_user.opt_129_el_pot_agr_it_0	46
sequences_user.opt_129_el_rot_it_0	16

information	31	33	34	35
pp	198.96	18.56	18.3	12.64
pt	111.23	10.37	10.37	16.98
ble	271.03	25.28	26.17	425.77
Somme des cultu...	1071.81	99.97	100.65	958.89
Moyenne Dif Cult...	0	0	0.104285714285714	0
Moyenne Dif x Di...	0	0	0.0632	0
colz -> ble	95.9	8.94	8.94	140.77
tour -> ble	93.42	8.71	8.71	181.01
ble -> cer_2nd	13.5	1.26	1.26	2.32
ble -> pt	13.18	1.23	1.23	0
Somme des préc...	1061.28	98.94	100.63	907.5
Moyenne Dif Pre...	0	0	0.119433962264151	0
Moyenne Dif x Di...	0	0	0.0523830188679...	0
pt -> pt -> pt	47.19	4.4	4.49	14.77
ble -> colz -> ble	96.79	9.03	0.7	110.35
ble -> mais -> ble	34.95	3.26	1.55	49.86

information	36	37
pp	12.64	1.3
pt	1.77	1.57
ble	44.4	40.1
Somme des cultu...	99.99	96.04
Moyenne Dif Cult...	0	0.412142
Moyenne Dif x Di...	0	1.368092
colz -> ble	14.68	13.42
tour -> ble	18.87	18.87
ble -> cer_2nd	0.24	1.39
ble -> pt	0	0
Somme des préc...	94.64	96.02
Moyenne Dif Pre...	0	0.110943
Moyenne Dif x Di...	0	0.079041
pt -> pt -> pt	1.54	1.57
ble -> colz -> ble	11.51	3.75
ble -> mais -> ble	5.2	3.28

Figure 47 : Vérification des fréquences observées et générées

18) Une fois la fenêtre de résultats fermée, il est possible de visualiser et/ou exporter les résultats. Retourner pour cela sur le premier onglet « Assolements de rotations » de la fenêtre de génération des assolements de rotation (cadre 38, Figure 48). Sélectionner ensuite le fichier de résultats (cadre 39) et les informations désirées (cadre 40) avant de visualiser et/ou exporter ces résultats avec les boutons dédiés (cadre 41).

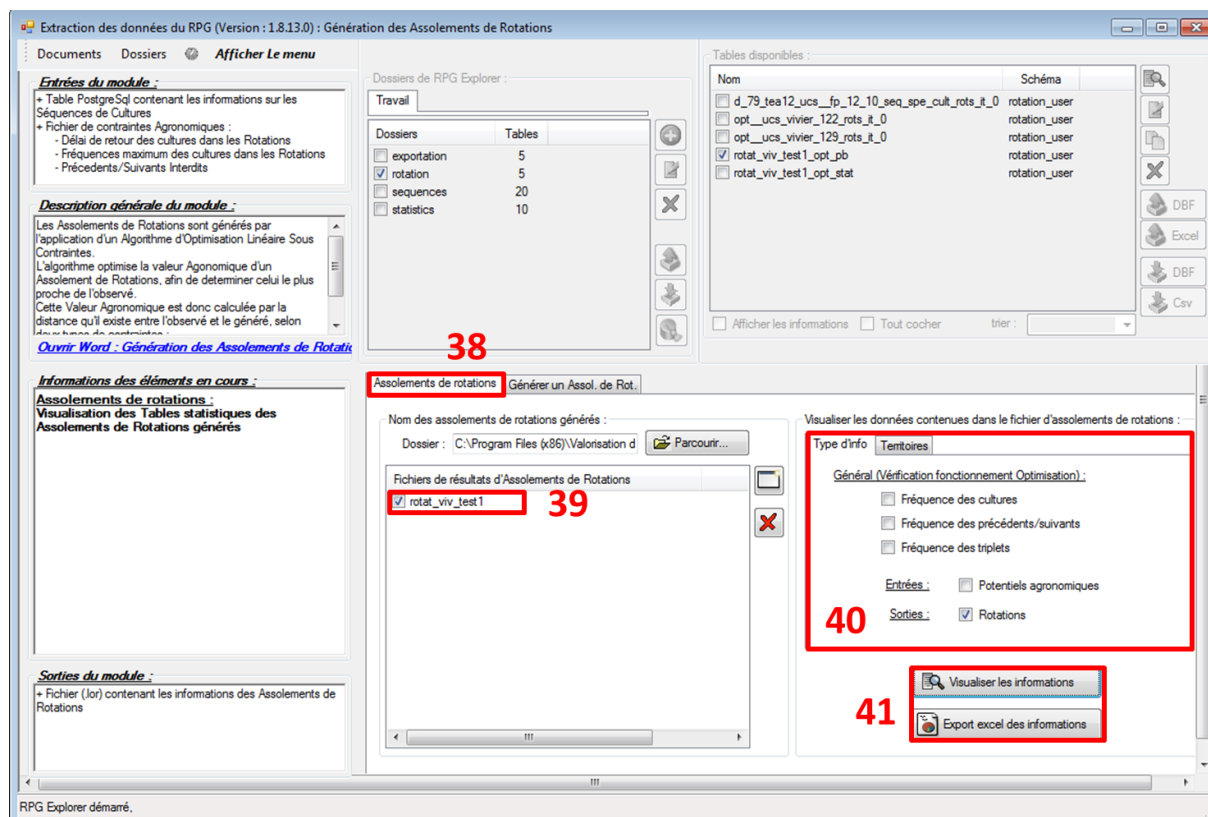


Figure 48 : Visualisation et export des rotations

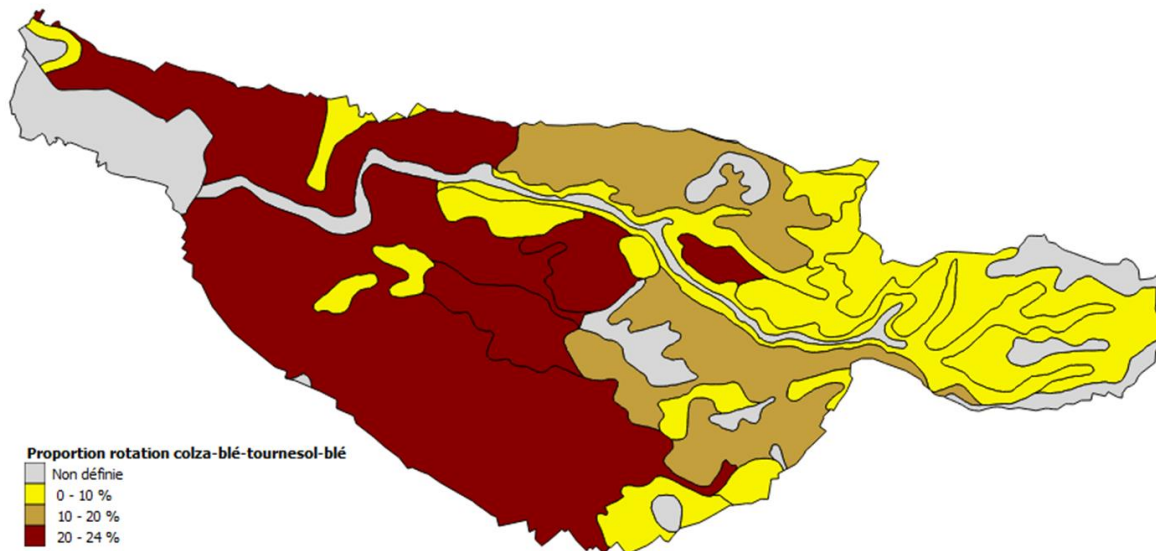
5.2.7.5 Visualisation des résultats / exemple(s) d'application

Les fichiers de résultats exportés (cf. paragraphe 5.3.3) peuvent être visualisés sous un tableur. La connaissance des assolements de rotations peut alors servir de données d'entrée dans certains modèles d'évaluation environnementale des systèmes de culture (évaluation des pertes d'azote à l'échelle de la rotation, évaluation du stockage de carbone...).

rotation	proportion	marginal	culture_1	culture_2	culture_3	culture_4	prop_to100	surface
div	0,43%	0	div				0,44%	3,76
jach	0,62%	0	jach				0,63%	5,36
m_gr	1,46%	0	m_gr				1,49%	12,66
pp	33,26%	0	pp				33,94%	288,47
pt	5,13%	0	pt				5,24%	44,51
ble-col	2,03%	0	ble	col			2,07%	17,57
ble-m_gr	0,58%	0	ble	m_gr			0,59%	5,04
ble-tourn	5,50%	0	ble	tourn			5,61%	47,70
ble-ble-tourn	1,56%	0	ble	ble	tourn		1,59%	13,49
ble-ble_dur-tourn	0,78%	0	ble	ble_dur	tourn		0,80%	6,78
ble-col-m_gr	0,72%	0	ble	col	m_gr		0,73%	6,25
ble-esc-tourn	1,69%	0	ble	esc	tourn		1,72%	14,65
ble-ble-ble-col	0,01%	0	ble	ble	ble	col	0,01%	0,06
ble-ble-ble-tourn	2,29%	0	ble	ble	ble	tourn	2,33%	19,82
ble-ble-tourn-ble_dur	0,43%	0	ble	ble	tourn	ble_dur	0,44%	3,73
ble-ble-tourn-m_gr	1,27%	0	ble	ble	tourn	m_gr	1,30%	11,02
ble-ble-tourn-pt	0,63%	0	ble	ble	tourn	pt	0,64%	5,43
ble-col-ble-m_gr	8,36%	0	ble	col	ble	m_gr	8,53%	72,50
ble-col-ble-tourn	6,94%	0	ble	col	ble	tourn	7,08%	60,19

Figure 49 : Extrait d'un fichier de résultats exporté visualisé sous un tableur

Des représentations cartographiques des rotations peuvent être réalisées sur la base des résultats produits (Figure 50).



Les données présentées ne sont que des illustrations et n'ont pas été validées

Figure 50 : Cartographie de la proportion de la rotation colza-blé-tournesol-blé par UCS sur un bassin d'alimentation de captage

5.2.8 Etape 7 (optionnelle) : Affectation des assolements de rotations aux sols

A l'issue des étapes précédentes, on a obtenu des assolements de rotations établis au niveau d'espaces prédéfinis : aire d'alimentation de captage, types d'exploitations, unité cartographiques de sol (UCS)... L'étape 7 ne concerne que le cas où ces assolements de rotations ont été définis à l'échelle d'Unités Cartographiques de Sols (UCS).

Les UCS peuvent comprendre plusieurs Unités Typologiques de Sols (UTS), avec chacune des propriétés propres. Les propriétés des UTS peuvent orienter l'affectation des rotations à l'une ou l'autre de ces UTS compte-tenu des sensibilités des cultures au type de sol. Notons qu'on ne connaît des UTS que leur proportion au sein des UCS et pas leur localisation.

De nombreux processus biophysiques (lixiviation des nitrates, stockage de carbone...) étant dépendant à la fois des rotations et des types de sol, il peut être souhaitable d'estimer la distribution des rotations par UTS au sein de chaque UCS, afin d'obtenir des couples rotations-types de sols.

5.2.8.1 Rappels sur les UCS et UTS

Source : GIS Sol (<http://www.gissol.fr/programme/bdgsf/contenu.php>)

« Le continuum pédologique est discrétisé en objets distincts que sont les types de sols et que nous pouvons identifier dans le paysage. L'inventaire qui en est fait constitue une liste d'Unités Typologiques de Sols (UTS).

Cependant, à l'échelle à laquelle nous travaillons [...], il n'est pas possible de localiser et de délimiter toutes ces UTS. Des regroupements sont donc nécessaires et définissent des Unités Cartographiques de Sols (UCS). Ces UCS sont des objets que l'on sait localiser dans l'espace et qui sont composés d'UTS bien identifiées (Figure 51).

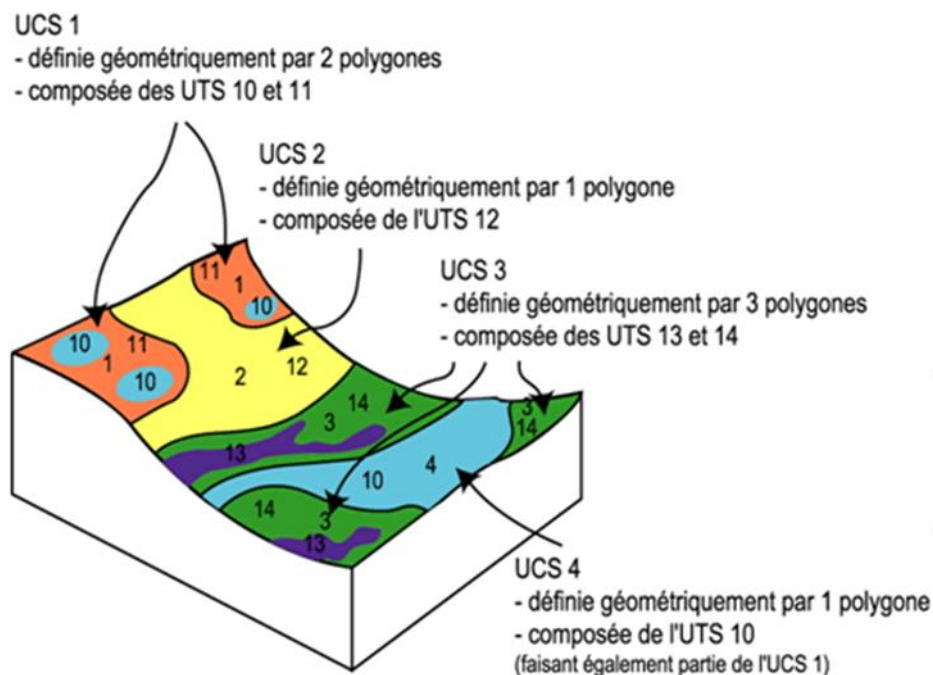


Figure 51 : Concept de paysage pédologique

Les UTS sont chacune décrites par une série de variables codées (environ 40 attributs) caractérisant la nature et les propriétés des sols, en surface comme en profondeur : par exemples la texture, le régime hydrique, la charge en cailloux, le matériau originel, etc.. Un dictionnaire donne la définition de chaque occurrence de variable.

Les UCS quant à elles, sont chacune décrites par leur géométrie d'une part, et par leur composition en terme d'UTS d'autre part. La géométrie d'une UCS est un ensemble de polygones décrits chacun par leur forme et leur position géographique. Sa composition est un ensemble d'UTS dont on ne connaît que les parts relatives dans l'UCS. »

5.2.8.2 Description sommaire

SOUS-ETAPE(S)	Répartir les rotations de chaque UCS par types de sols en se basant sur la proportion de chaque rotation par UCS calculé à l'étape 5 et des informations à renseigner par l'utilisateur : - la répartition des types de sols (UTS) au sein de chaque UCS, - les propriétés de ces UTS, - la note agronomique de chaque culture selon les propriétés des sols.
ENTREE(S)	Fichier d'assolement de rotations par UCS produit à l'étape 6. Tables de paramétrage des sols et des notes agronomiques des cultures selon les propriétés des sols
SORTIE(S)	Fichier d'assolement de rotations par UTS et UCS

5.2.8.3 Méthodologie détaillée

Cette étape concerne uniquement les cas où les assolements de rotations définis à l'étape 6 l'ont été à l'échelle d'UCS. L'objectif est alors de distribuer les rotations par UTS au sein de chaque UCS, afin d'obtenir des couples rotation-UTS. Pour cela, on mobilise à nouveau un algorithme d'optimisation linéaire pour répartir les rotations par UTS.

On donne une note agronomique qui caractérise l'adéquation de chacune des rotations obtenues à l'étape 6 aux UTS de l'UCS concernée. On cherche alors à **maximiser sur chaque UCS la note agronomique globale en affectant à chaque UTS les meilleures proportions de chaque rotation** :

- la note agronomique totale étant calculée comme la moyenne des notes agronomiques de chaque rotation par UTS pondérée par sa surface relative (les notes des rotations étant elles-mêmes calculées en fonction des notes des cultures variant d'une UTS à une autre),
- cette optimisation étant faite sous deux contraintes :
 - a) respecter la proportion de chaque rotation par UCS,
 - b) respecter la proportion de chaque UTS par UCS.

De même qu'à l'étape précédente, cette répartition des rotations par UTS est un modèle. Il ne s'agit pas d'une image exacte de la réalité.

La Figure 52 représente schématiquement le modèle.

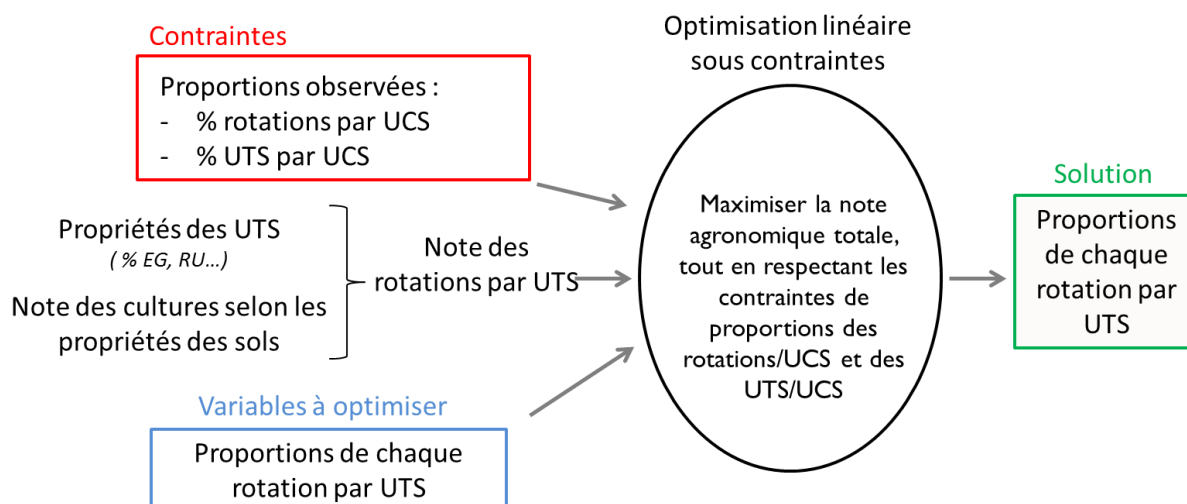


Figure 52 : Représentation schématique du modèle de répartition des rotations par UTS

La répartition des assolements de rotations par type de sol demande une importante expertise agronomique et pédologique de la part de l'utilisateur. En effet il est nécessaire d'indiquer les propriétés des types de sol, leurs proportions dans les UCS, le pourcentage de drainage de chaque UCS, le caractère irrigué ou non des UCS, le caractère irrigué ou non des rotations et les notes des différentes cultures selon les caractéristiques des sols.

Un guide pour appliquer cette expertise est présenté en Annexe 4 et Annexe 5.

5.2.8.4 Entrées, sorties, options et paramètres

ENTREES	
- Fichier d'assolement de rotations produit à l'étape 6. - Tables de paramétrage des sols : Tables contenant les caractéristiques des sols (UTS), la proportion des UTS par UCS, la notation des cultures par UTS, le caractère irrigué ou drainé des UTS et des rotations.	
	La table de paramétrage des sols est obtenue par expertise. Les caractéristiques des sols à renseigner sont présentées en Annexe 4 tandis qu'un exemple de notation des cultures dans les UTS est présenté en Annexe 5.
OPTIONS ET PARAMETRES	
Gams / LpSolve	Choix de l'algorithme pour l'optimisation linéaire (laisser LpSolve proposé par défaut pour une utilisation classique). L'utilisation de l'option « Gams » nécessite d'avoir préalablement installé Gams sur l'ordinateur et d'avoir activé une licence (non fournie avec RPG Explorer).
Afficher le code source	Afficher le code source de l'optimisation.
Pénalité sur la proportion des rotations	Pénalité à appliquer à la moyenne des différences entre proportions des rotations par UCS (issues de l'étape 6 précédente) et les proportions obtenues en agrégeant par rotation et UCS les proportions des rotations par UTS. Plus la pénalité est élevée, plus les proportions des rotations par UCS seront respectées.

Pénalité sur la proportion des sols	Pénalité à appliquer à la moyenne des différences entre les proportions réelles des UTS et les proportions obtenues en agrégeant par UTS les proportions des rotations par UTS. Plus la pénalité est élevée, plus les proportions des UTS seront respectées.
Agréger les sols identiques	Option à activer afin que la répartition des rotations se fasse de manière équitable entre deux UTS ayant les mêmes propriétés (dans lesquels les rotations auront les mêmes notes)
SORTIES	
Table statistiques sur la répartition des rotations par UTS	

5.2.8.5 Déroulement pas à pas

Cliquer sur « Affectation des assolements de rotations aux sols » dans le menu de l'outil pour ouvrir la fenêtre correspondante.

- 1) Commencer par cliquer sur l'onglet « répartir un assol. de rot. par type de sol » (cadre 1, Figure 53) (le premier onglet servant à visualiser les résultats).
- 2) Sélectionner l'assolement de rotations produit à l'étape précédente à répartir sur les UTS (cadre 2) puis cliquer sur « Initialiser le paramétrage d'affectation des rotations aux types de sols » (cadre 3).
- 3) Une fenêtre apparaît demandant si on souhaite qualifier les rotations selon chaque optimisation linéaire. « Oui » impliquera de renseigner pour chaque rotation dans chaque UCS si elle est irriguée (à privilégier si l'irrigation est localisée à certaine UCS), « non » impliquera de renseigner cette information sur l'irrigation des rotations de manière globale pour toutes les UCS.

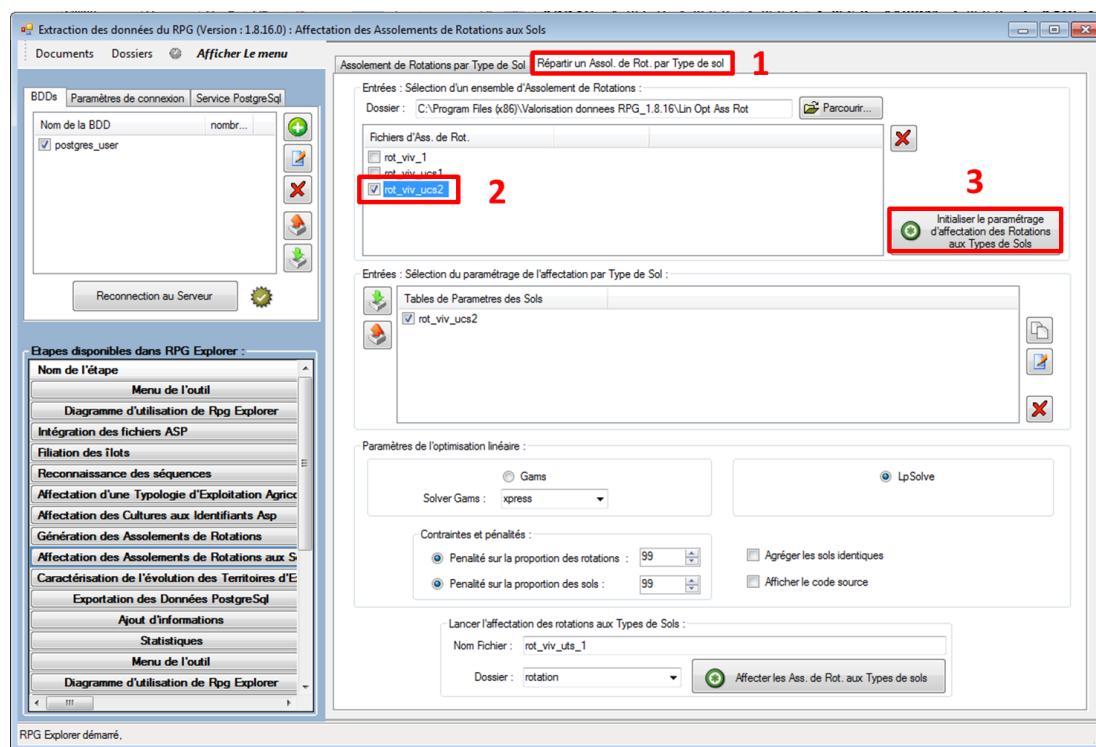


Figure 53 : Fenêtre d'affectation des assolements de rotations aux sols (1)

- 4) Une fois répondu à la question de la fenêtre précédente, une nouvelle fenêtre de paramétrage apparaît. Sur l'onglet « Paramètres des types de sol », exporter la table vide à l'aide du bouton dédié (cadre 4, Figure 54). La compléter sous un tableau avec une ligne par UTS. Importer ensuite la table complétée à l'aide du bouton dédié (cadre 5). Une fenêtre apparaît alors pour demander si les sols existants doivent être écrasés ou non. Renseigner « oui » si aucun sol existant à conserver n'est présent dans la base (cadre 6). Cet import des paramètres de type de sols va remplir non seulement l'onglet paramètres, mais va également permettre de pré-remplir les onglets suivants qui étaient vides jusqu'à alors.

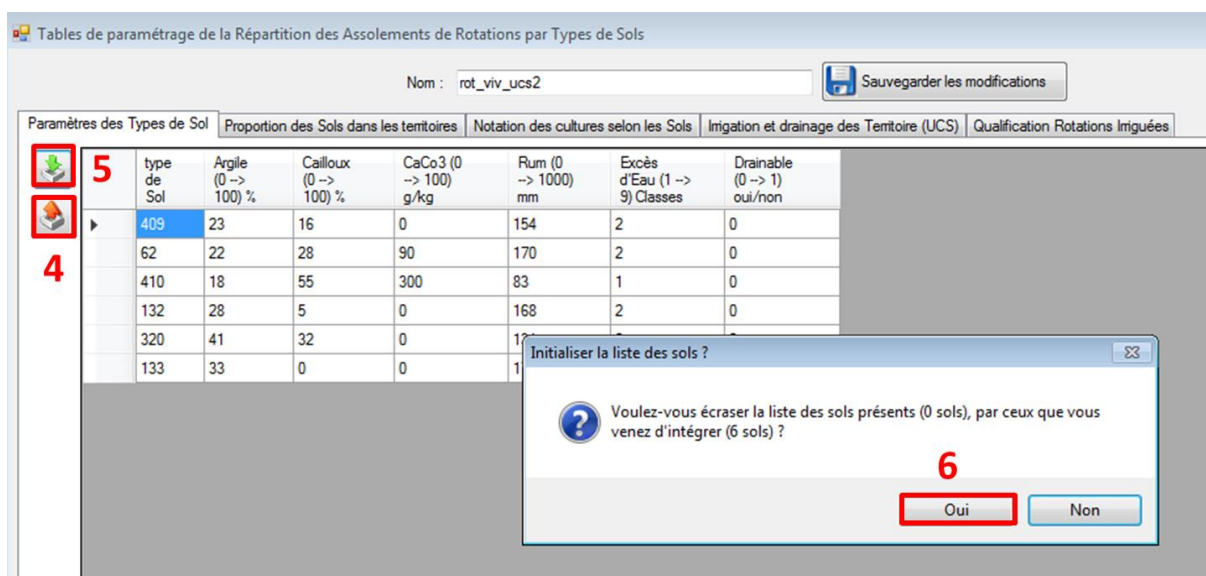


Figure 54 : Fenêtre d'affectation des assolements de rotations aux sols (2)

- 5) Renseigner les proportions des UTS par UCS dans l'onglet correspondant (cadre 7). Modifier les proportions par défaut (0) en cliquant dans les cases correspondantes (cadre 8).

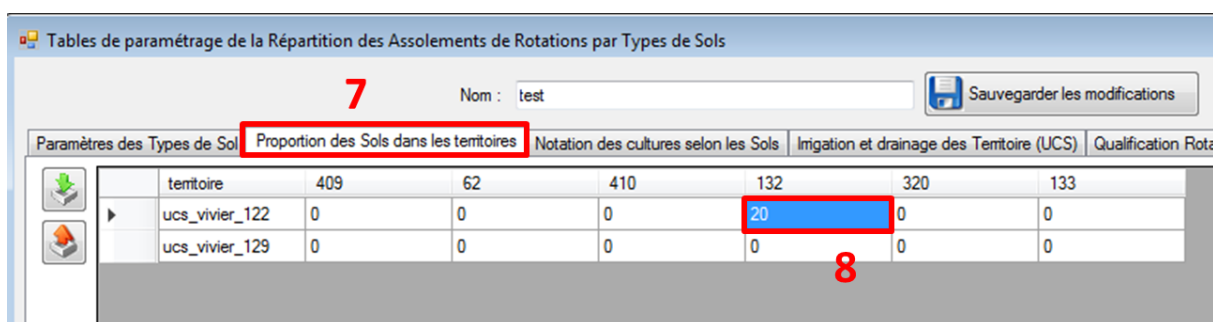


Figure 55 : Fenêtre d'affectation des assolements de rotations aux sols (3)

- 6) Sur l'onglet de notation des cultures selon les sols (cadre 9, Figure 56), modifier la note agronomique des cultures selon les propriétés des sols (cadre 10).
- 7) Modifier enfin le caractère irrigué ou drainé des UCS (cadre 11) et le caractère irrigué ou non des rotations (cadre 12) dans les onglets correspondants. Modifier si besoin le nom de la table de paramétrage (cadre 13) et sauvegarder ensuite les modifications (cadre 14) avant de fermer la fenêtre.

Tables de paramétrage de la Répartition des Assolements de Rotations par Types de Sols

Nom : 13 Sauvegarder les modifications 14

Paramètres des Types de Sol Proportion des Sols dans les terroires Notation des cultures selon les Sols Irrigation et drainage des Terroire (UCS) Qualification Rotations Irriguées

	Nom culture	Argile (0 -> 29) %	Argile (30 -> 45) %	Argile (46 -> 100) %	Cailloux (0 -> 9) %	Cailloux (10 -> 20) %	Cailloux (21 -> 100) %	CaCo3 (0 -> 0) g/kg	CaCo3 (1 -> 50) g/kg
	ble_tendre(ble)	1	1	1	1	1	1	1	1
	toumesol(tour)	1	1	1	1	1	1	1	1
	colza(colz)	1	1	1	1	1	1	1	1
	mais_grain(m_gr)	1	1	1	1	1	1	1	1
	autres_cereales...	1	1	1	1	1	1	1	1
	prairie_temporaire...	1	1	1	1	1	1	1	1
	prairie_permanen...	1	1	1	1	1	1	1	1
	mais_ensilage(m_e)	1	1	1	1	1	1	1	1
	orge_hiver(o_h)	1	1	1	1	1	1	1	1
	pois(pois)	1	1	1	1	1	1	1	1
	fourrage(fou)	1	1	1	1	1	1	1	1
	lachene(lach)	1	1	1	1	1	1	1	1

Figure 56 : Fenêtre d'affectation des assolements de rotations aux sols (4)

- 8) Sélectionner l'assolement de rotations à répartir par UTS (cadre 15, Figure 57), la table de paramétrage (cadre 16). Modifier si besoin les paramètres de l'optimisation linéaire (cadre 17), le nom du fichier d'assolement de rotations par UTS à créer et le dossier d'enregistrement (cadres 18 et 19). Lancer alors le processus à l'aide du bouton dédié (cadre 20).

Extraction des données du RPG (Version : 1.8.16.0) : Affectation des Assolements de Rotations aux Sols

Documents Dossiers Afficher Le menu

BDDs Paramètres de connexion Service PostgreSQL

Nom de la BDD : nombr... + - ✕ + - ✕

☒ postgres_user

Reconnection au Serveur +

Etapas disponibles dans RPG Explorer :

- Nom de l'étape
- Menu de l'outil
- Diagramme d'utilisation de Rpg Explorer
- Intégration des fichiers ASP
- Filiation des îlots
- Reconnaissance des séquences
- Affectation d'une Typologie d'Exploitation Agricole
- Affectation des Cultures aux Identifiants Asp
- Génération des Assolements de Rotations
- Affectation des Assolements de Rotations aux Sols
- Caractérisation de l'évolution des Terroires d'Exploitation
- Exportation des Données PostgreSQL
- Ajout d'Informations
- Statistiques
- Menu de l'outil
- Diagramme d'utilisation de Rpg Explorer

Assolement de Rotations par Type de Sol Répartir un Assol. de Rot. par Type de sol

Entrées : Sélection d'un ensemble d'Assolement de Rotations :

Dossier : C:\Program Files (x86)\Valonsation donnees RPG_1.8.16\Lin Opt Ass Rot Parcourir...

Fichiers d'Ass. de Rot. ✕

☐ rot_viv_1

☐ rot_viv_ucs1

☒ rot_viv_ucs2 15

Initialiser le paramétrage d'affectation des Rotations aux Types de Sols +

Entrées : Sélection du paramétrage de l'affectation par Type de Sol :

Tables de Paramètres des Sols

☒ rot_viv_ucs2 16

Paramètres de l'optimisation linéaire :

Solver Gams : xpress ▼ + - ✕

☒ LpSolve

Contraintes et pénalités :

☒ Pénalité sur la proportion des rotations : 99 + - ✕

☒ Pénalité sur la proportion des sols : 99 + - ✕

☐ Agréger les sols identiques

☐ Afficher le code source

Lancer l'affectation des rotations aux Types de Sols :

Nom Fichier : rot_viv_uts_1 18

Dossier : rotation 19

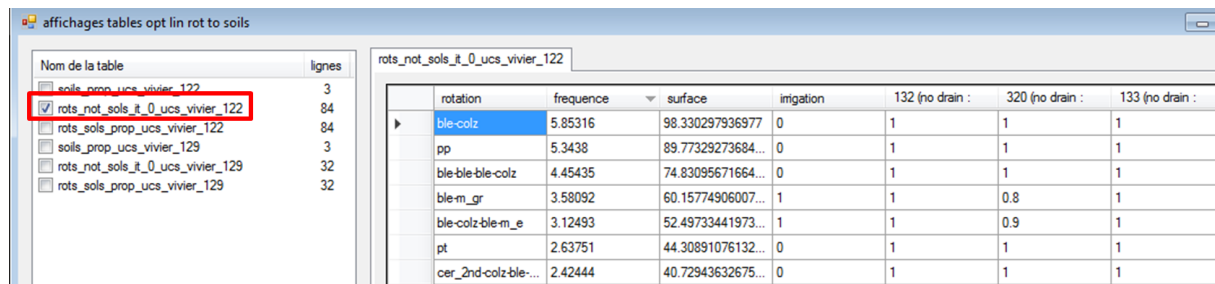
+ - ✕ + - ✕

Affecter les Ass. de Rot. aux Types de sols 20

RPG Explorer démarré.

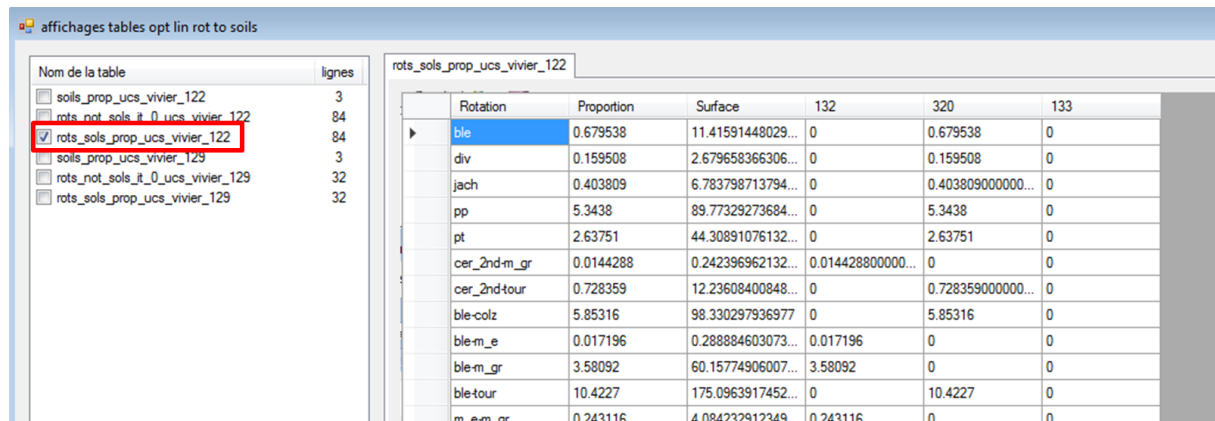
Figure 57 : Fenêtre d'affectation des assolements de rotations aux sols (5)

- 9) Une fois le processus terminé, une fenêtre demande si l'on souhaite visualiser les données d'entrées et les résultats du processus. On peut alors visualiser les notes des rotations par UTS ainsi que les proportions de chaque rotation par UTS et UCS (Figure 58, Figure 59).



rotation	frequence	surface	irrigation	132 (no drain :	320 (no drain :	133 (no drain :
ble-colz	5.85316	98.330297936977	0	1	1	1
pp	5.3438	89.77329273684...	0	1	1	1
ble-ble-ble-colz	4.45435	74.83095671664...	0	1	1	1
ble-m_gr	3.58092	60.15774906007...	1	1	0.8	1
ble-colz-ble-m_e	3.12493	52.49733441973...	1	1	0.9	1
pt	2.63751	44.30891076132...	0	1	1	1
cer_2nd-colz-ble...	2.42444	40.72943632675...	0	1	1	1

Figure 58 : Résultats de l'affectation des assolements de rotations aux sols – notes des rotations



Rotation	Proportion	Surface	132	320	133
ble	0.679538	11.41591448029...	0	0.679538	0
div	0.159508	2.679658366306...	0	0.159508	0
jach	0.403809	6.783798713794...	0	0.403809000000...	0
pp	5.3438	89.77329273684...	0	5.3438	0
pt	2.63751	44.30891076132...	0	2.63751	0
cer_2nd-m_gr	0.0144288	0.242396962132...	0.014428800000...	0	0
cer_2nd-tour	0.728359	12.23608400848...	0	0.728359000000...	0
ble-colz	5.85316	98.330297936977	0	5.85316	0
ble-m_e	0.017196	0.288884603073...	0.017196	0	0
ble-m_gr	3.58092	60.15774906007...	3.58092	0	0
ble-tour	10.4227	175.0963917452...	0	10.4227	0
m e-m or	0.243116	4.084232912349...	0.243116	0	0

Figure 59 : Résultats de l'affectation des assolements de rotations aux sols – proportions par UTS

5.2.8.6 Visualisation des résultats / exemple(s) d'application

De même qu'à l'étape précédente, les fichiers de résultats exportés peuvent être visualisés sous un tableur. La connaissance des assolements de rotations peut alors servir de données d'entrée dans certains modèles d'évaluation environnementale des systèmes de culture, avec l'intérêt supplémentaire ici que des couples pertinents rotations – types de sols peuvent être considérés.

5.3 Processus complémentaires

En addition de la chaîne de traitements type présentée au paragraphe précédent qui aboutit à la production d'un assolement de rotations, des processus complémentaires sont implémentés dans l'outil et permettent de réaliser des tâches diverses.

5.3.1 Paramètres de l'utilisateur

5.3.1.1 Cultures

Les paramètres de l'utilisateur permettent d'ajouter des cultures à la liste proposée par défaut, ce qui permet de considérer des cultures supplémentaires lors de la définition des typologies d'exploitations et lors de l'affectation des cultures aux groupes de cultures ASP.

Pour ajouter une culture, commencer par sélectionner l'onglet cultures du menu paramètres de l'utilisateur (cadre 1, Figure 60). Cliquer ensuite sur le bouton ajouter (cadre 2), renseigner le nom et le surnom (abréviation) de la nouvelle culture (cadres 3 et 4) avant de valider l'ajout avec le bouton dédié (cadre 5).

Il est également possible de modifier ou de supprimer une culture existante : sélectionner la culture (cadre 6), puis cliquer sur les boutons dédiés (cadre 7 pour modifier, cadre 8 pour supprimer).



La modification ou l'ajout d'une culture n'est pas pris automatiquement en compte dans les agrégats de culture. Il convient de modifier manuellement l'agrégat correspondant (par exemple, ajouter la nouvelle culture dans l'agrégat surface totale). Ces modifications peuvent perturber le fonctionnement de typologie d'exploitation existante, il est donc conseillé de construire correctement la liste des cultures et des agrégats de cultures avant de réaliser les correspondances groupes de cultures-> cultures et les typologies d'exploitations.

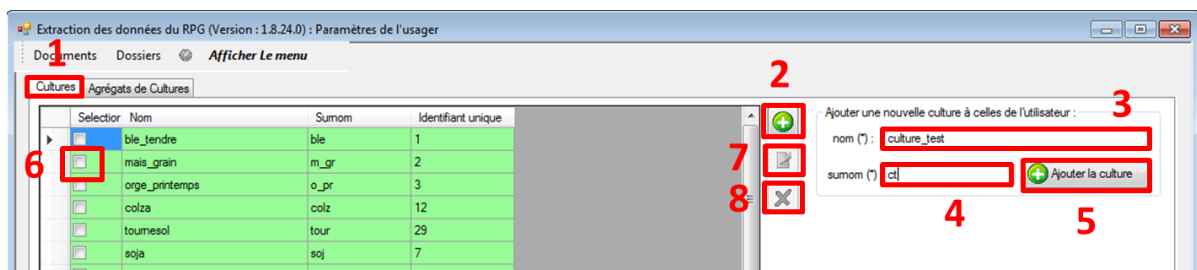


Figure 60 : Ajout d'une nouvelle culture

5.3.1.2 Agrégats de cultures

Les paramètres de l'utilisateur permettent d'ajouter des agrégats de cultures à la liste proposée par défaut, ce qui permet de considérer des agrégats de cultures supplémentaires lors de la définition des typologies d'exploitations.

Pour ajouter un agrégat de cultures, commencer par sélectionner l'onglet agrégats de cultures du menu paramètres de l'utilisateur (cadre 1, Figure 61). Cliquer ensuite sur le bouton ajouter (cadre 2), renseigner le nom et le surnom (abréviation) du nouvel agrégat (cadres 3 et 4) avant de valider l'ajout avec le bouton dédié (cadre 5).

Sélectionner ensuite l'agrégat créé (cadre 6, Figure 62), puis cliquer sur le bouton modifier (cadre 7) pour pouvoir ajouter des cultures à l'agrégat. Sélectionner les cultures à ajouter (cadre 8) avant de valider l'ajout avec le bouton dédié (cadre 9).

Il est également possible de modifier ou de supprimer un agrégat existant : sélectionner l'agrégat (cadre 6), puis cliquer sur les boutons dédiés (cadre 7 pour modifier, cadre 10 pour supprimer).



La modification ou l'ajout d'un agrégat de cultures n'est pas pris automatiquement en compte dans les typologies d'exploitations existantes. Il est donc conseillé de construire correctement la liste des cultures et des agrégats de cultures avant de réaliser les correspondances groupes de cultures-> cultures et les typologies d'exploitations.

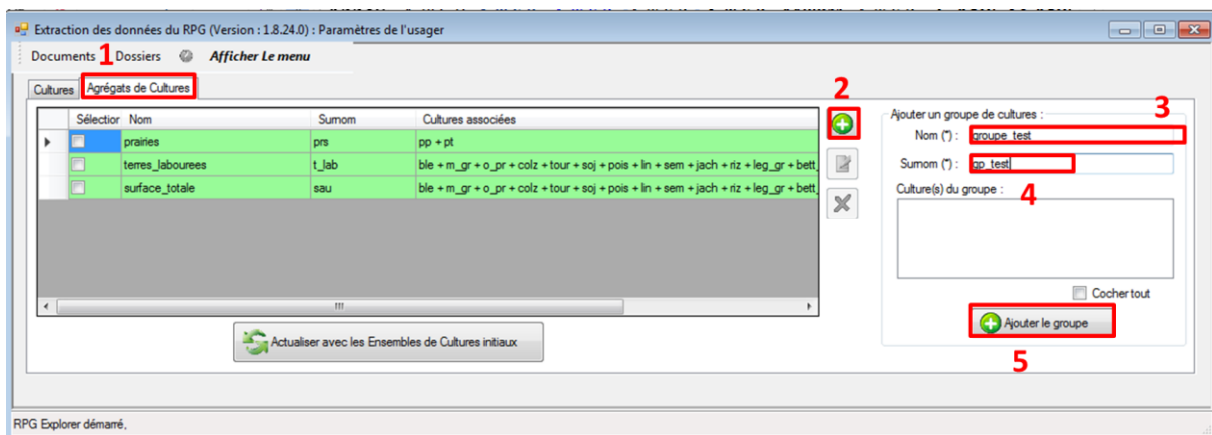


Figure 61 : Ajout d'un nouvel agrégat de cultures (1)

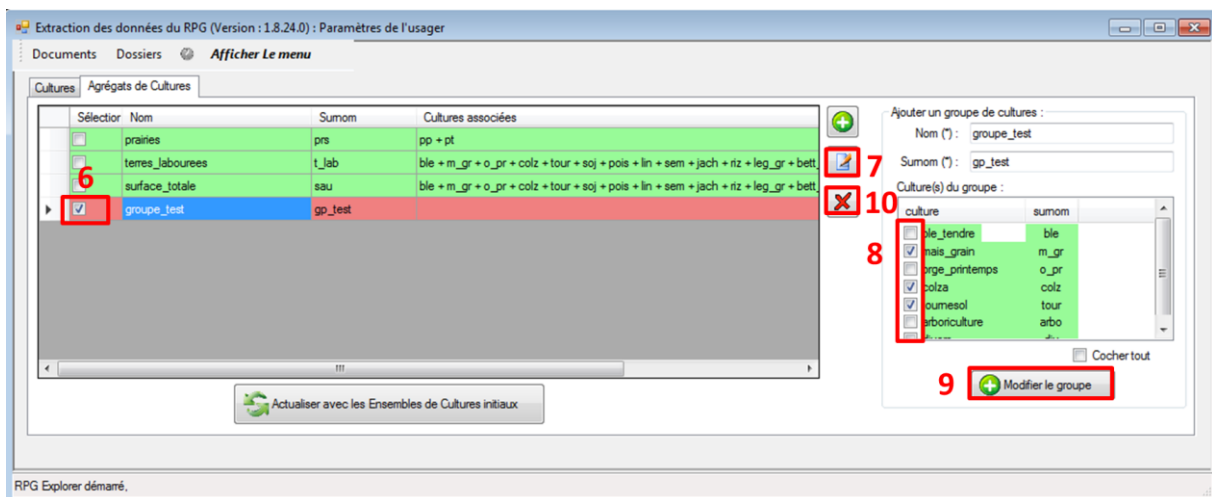


Figure 62 : Ajout d'un nouvel agrégat de cultures (2)

5.3.2 Caractérisation de l'évolution des territoires d'exploitation



Processus expérimental actuellement en développement.

5.3.3 Exportation des données PostgreSQL

L'exportation des données est possible directement dans chaque processus à l'aide des boutons dédiés (flèches rouges ascendantes, cadre 1 de la Figure 63) qu'on retrouve sur chaque fenêtre. Il est ainsi possible d'exporter les tables produites dans un format compatible avec un tableur (bouton Excel). Dans le cas d'une table spatiale, le bouton DBF permet d'exporter directement un shapefile qui sera visualisable sous SIG (le shapefile étant composé de trois fichiers indépendants, le dbf étant un des trois et correspondant à la table attributaire du shapefile).

Un processus dédié à l'exportation complète ces fonctionnalités en y ajoutant quelques options.

Une fois sélectionné ce processus dans le menu de l'outil, il faut d'abord sélectionner le dossier contenant la table à exporter puis la table elle-même (cadres 1 et 2, Figure 63).

On peut alors visualiser la structure de la table sélectionnée et désélectionner des colonnes qu'on ne souhaiterait pas exporter (cadre 3). A l'inverse, il est ici possible de rajouter des informations non incluses par défaut à la table exportée (cadre 4) : ajout de la forme juridique de l'exploitation dans une table de séquences, ajout des surfaces de groupes de cultures par année et par îlot dans une table de filiation...

Le nom de la table à exporter peut être modifié (cadre 5), ainsi que le système de projection (cadre 6) (cas des données SIG) avant de lancer l'export (cadre 7).

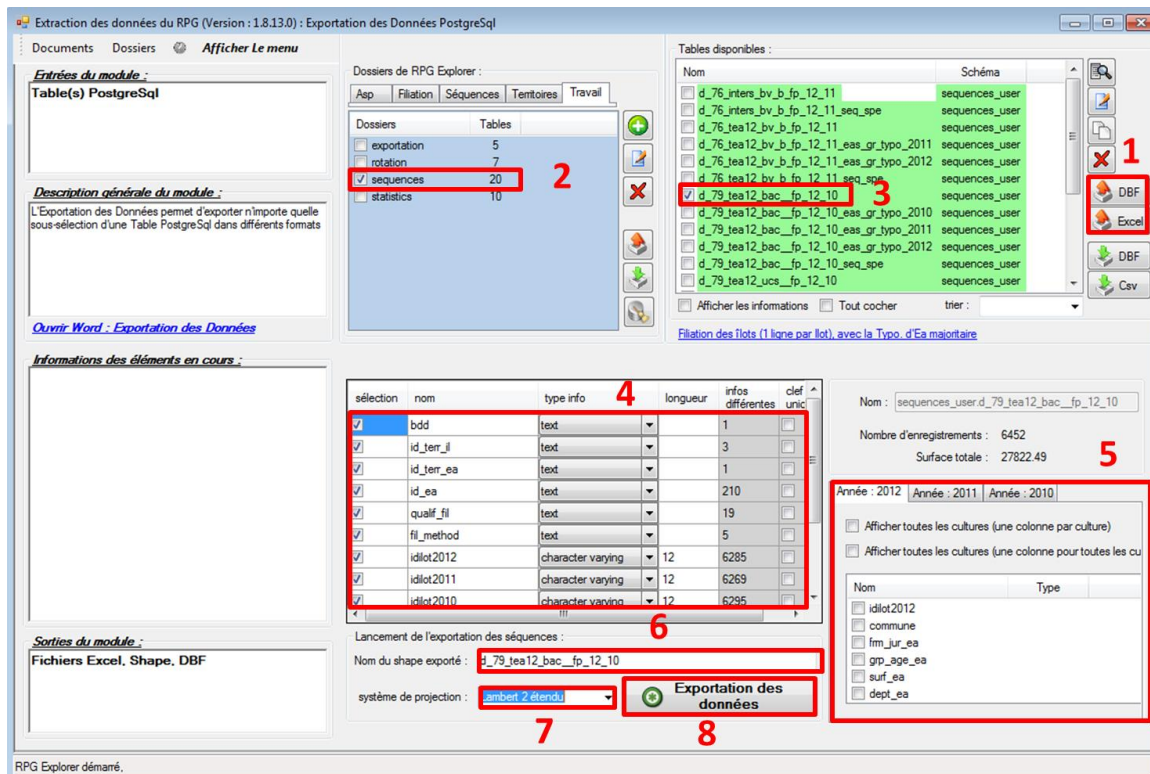


Figure 63 : Fenêtre d'exportation des données PostgreSQL

5.3.4 Ajout d'informations



Module non fonctionnel pour l'ajout d'informations avec intersection d'espaces écologiques dans la version 1.8.24.

Ce processus permet l'ajout d'informations à des tables existantes. Les informations peuvent être des identifiants d'espaces écologiques ou des identifiants d'exploitations agricoles. Dans le cas des identifiants d'espaces écologiques, l'ajout se fait grâce à une intersection géographique des données (la table doit donc être une table SIG). Dans le cas des identifiants d'exploitation, l'ajout se fait grâce au numéro d'îlot (la table ne doit pas forcément être une table SIG).

Cette fonctionnalité est utile dans le cas où l'on souhaiterait rajouter a posteriori des informations qui n'avaient pas été sélectionnées durant l'étape de filiation.

Après avoir sélectionné le processus dans le menu de l'outil, puis le dossier et la table souhaités (cadres 1 et 2, Figure 64), sélectionner le type d'information à ajouter : identifiants d'espace écologique (cadre 3) ou d'exploitation (cadre 4). Renseigner le nom de la nouvelle table à créer et son dossier d'enregistrement avant de lancer le processus (cadre 5).

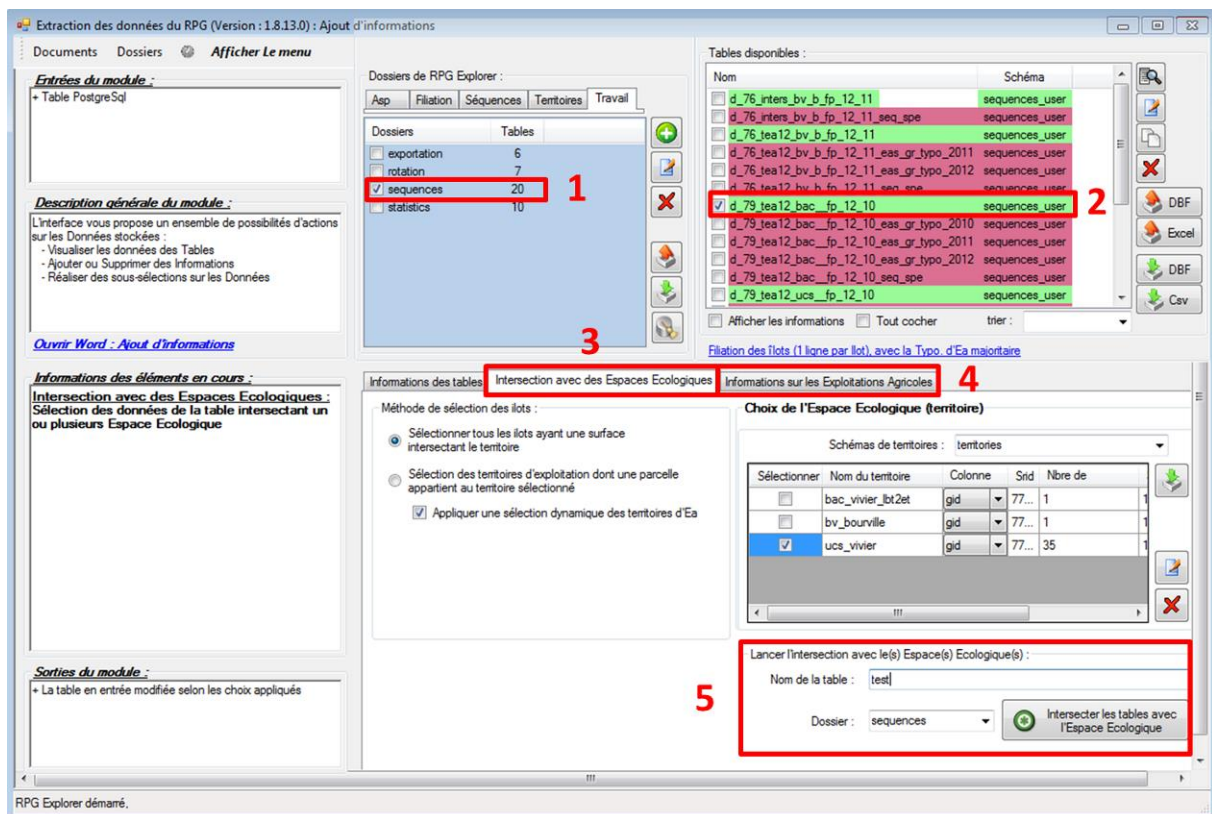


Figure 64 : Fenêtre d'ajout d'informations

5.3.5 Indicateurs

5.3.5.1 Description sommaire

OBJECTIF	Obtenir certaines statistiques synthétiques décrivant les exploitations, les exploitations ou les séquences de cultures d'un territoire
ENTREE(S)	Table de filiation et/ou de séquences
SORTIE(S)	Tables statistiques

5.3.5.2 Entrées, sorties, options et paramètres

ENTREES	
- Données ASP pour les statistiques sur les assolements, les exploitations - Table de filiation et/ou de séquences (sans le suffixe « _spe ») pour des statistiques sur les évolutions des territoires d'exploitation. - Table de séquences de groupes de cultures (avec le suffixes « _spe ») ou de cultures (avec le suffixe « _spe_cult ») pour des statistiques sur les séquences.	
OPTIONS ET PARAMETRES	
Indicateurs sur les données ASP	
Méthode d'intersection du territoire	Territoire et années pour lesquels seront produits les indicateurs (cf. paragraphe 5.2.3 sur la filiation pour la signification des options).
Choix du territoire	
Calculer des indicateurs sur les identifiants ASP (onglet Id. Asp)	Produit une table statistique par année, décrivant l'assolement de groupes de cultures de l'espace écologique sélectionné.
Calculer les indicateurs sur les cultures (onglet Cultures)	Produit une table statistique par année, décrivant l'assolement de cultures de l'espace écologique sélectionné.
Assolement des identifiants Asp dans l'espace écologique (onglet Exploitations agricoles)	Produit une table statistique par année, décrivant l'assolement par exploitation et par année des îlots contenus dans l'espace écologique.
Assolement des identifiants Asp (onglet Exploitations agricoles)	Produit une table statistique par année, décrivant l'assolement par exploitation et par année de l'ensemble des îlots des exploitations.
Nombre d'exploitations dans l'espace écologique (onglet Exploitations agricoles)	Produit une table statistique indiquant le nombre d'exploitations et la surface correspondante dans l'espace écologique, par année.
Nombre d'exploitations ayant plus de X % de leur SAU dans l'espace écologique (onglet Exploitations agricoles)	Produit une table statistique indiquant le nombre d'exploitations ayant plus de X % de leur SAU dans l'espace écologique (X étant à renseigner) et la surface correspondante, par année.
Calcul du ratio entre la surface des exploitations dans et hors de l'espace	Produit une table statistique par année indiquant la surface et le ratio de chaque exploitation dans l'espace

écologique (onglet Exploitations agricoles)	écologique et la surface en dehors.
Calculer des indicateurs sur la typologie des Eas (onglet Typologie)	Classe les exploitations selon une typologie prédéfinie (cf. paragraphe 5.2.5 pour l'établissement d'une typologie).
Indicateurs sur les données de filiation - Séquences	
Année de début/de fin	Année de début et de fin de la période à considérer pour la compilation des statistiques sur les séquences
Longueur des séquences souhaitées	Longueur des séquences dont la proportion dans l'assolement va être calculée (par exemple, si la longueur est de deux, il sera calculé la proportion de tous les couples précédents suivants). Si la longueur est inférieure à la durée de la période, la proportion moyenne des séquences sur la période sera calculée.
Afficher les surfaces en pourcentage	Affiche la proportion (en % des surfaces) de chaque séquence
Afficher par ordre croissant de surface	Affiche les séquences par ordre décroissant de surface (par défaut, affichage par ordre alphabétique des cultures).
Indicateurs sur les données de filiation – Evolution des territoires d'exploitations agricoles	
	En développement
SORTIES	
« union_selection_ » + nom du territoire + « eas_gen »	Table statistique décrivant le nombre d'exploitations sur l'espace écologique par année, ainsi que le nombre d'exploitations ayant plus d'une certaine proportion de leur SAU dans l'espace écologique, et surfaces correspondantes
« union_selection_ » + nom du territoire + « _in_ID_ » + XXXX » (XXXX étant l'année, ID étant l'identifiant de la sous-partie de l'espace écologique)	Table statistique décrivant la part de chaque exploitation agricole dans chaque sous partie de l'espace écologique pour l'année XXXX
« union_selection_ » + nom du territoire + « _eas_sasp_tot » + XXXX » (XXXX étant l'année)	Table statistique décrivant l'assolement par exploitation pour l'année XXXX
« union_selection_ » + nom du territoire + « _eas_sasp_in_ID_ » + XXXX » (XXXX étant l'année, ID étant l'identifiant de la sous-partie de l'espace écologique)	Table statistique décrivant l'assolement par exploitation pour l'année XXXX des îlots contenus dans la sous-partie de l'espace écologique d'identifiant ID.
« nom_table_séquence_s_ » + « longueur des séquences » + « année de début_année de fin »	Table statistique décrivant la proportion surfacique de chaque séquence de cultures ou groupes de cultures.

5.3.5.3 Déroulement pas à pas

Indicateurs sur les données ASP

- 1) Après avoir sélectionné « Indicateurs » dans le menu de l'outil, sélectionner « Indicateurs sur les données ASP » (cadre 1, Figure 65) pour calculer des statistiques sur ce thème.
- 2) Sélectionner ensuite les départements (cadre 2) et les années (cadre 3), l'espace écologique (cadre 4) et la méthode d'intersection (cadre 5) (avec ou sans prise en compte des territoires d'exploitations) avec lesquels seront calculés indicateurs. Se reporter au paragraphe sur la filiation des îlots pour la signification des options.
- 3) Sélectionner ensuite dans les onglets « Id. Asp. », « Cultures », « Exploitations agricoles » et « Typologie » (cadre 6) les indicateurs à calculer. Se référer au paragraphe sur l'affectation des cultures aux groupes cultures et sur les typologies pour la signification des options. Plusieurs indicateurs peuvent être calculés à la fois.
- 4) Sélectionner enfin le dossier d'enregistrement (cadre 7) avant de lancer le processus (cadre 8).

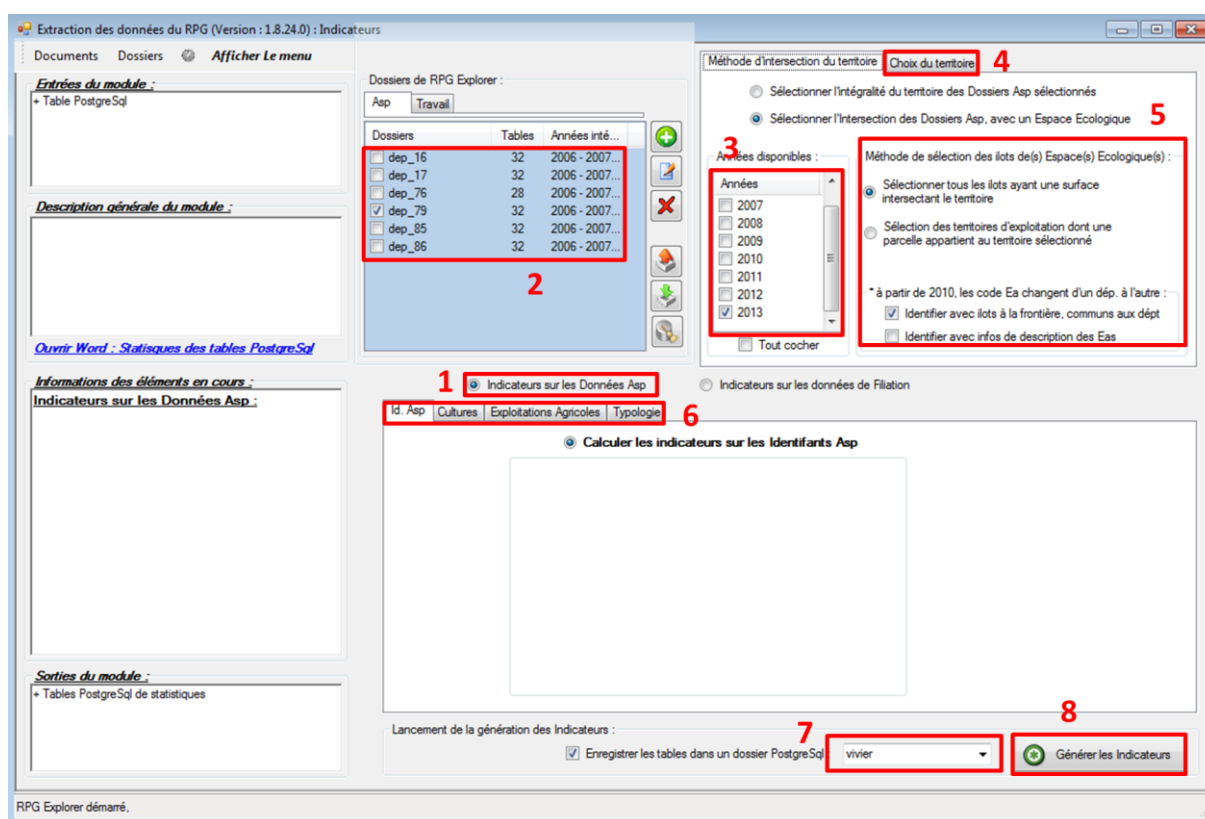


Figure 65 : Fenêtre indicateurs sur les données ASP

Indicateurs sur les données de filiation - Séquences

- 5) Pour des statistiques sur les séquences, sélectionner « Indicateurs sur les données de filiation » (cadre 9, Figure 66).
- 6) Sélectionner le dossier de la table de séquences, puis la table de séquences (cadres 10 et 11).
- 7) Sélectionner « calculer les indicateurs sur les séquences » (cadre 12).

- 8) Paramétrer les statistiques à calculer (cadre 13).
- 9) Sélectionner le dossier où enregistrer les statistiques puis lancer le module (cadres 14 et 15).
- 10) Une fois la génération des statistiques terminée, fermer la fenêtre de déroulement du processus. Les statistiques sont visualisables soit directement dans l'outil (les rechercher dans le dossier d'enregistrement renseigné) ou après les avoir exportées.

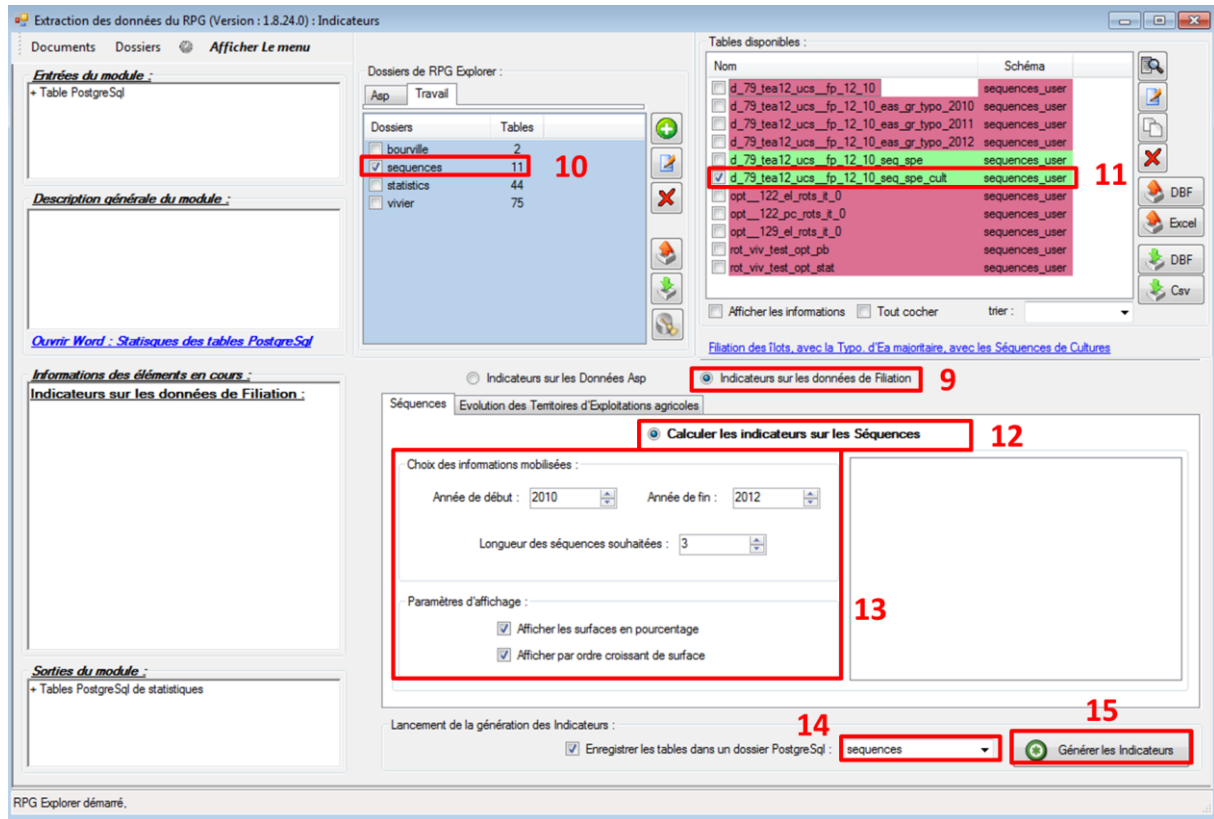


Figure 66 : Fenêtre de statistiques (2)

5.3.5.4 Visualisation des résultats

Les statistiques produites peuvent être visualisées dans l'outil (Figure 67, Figure 68) ou exportées pour être visualisées sous un tableur.

eas	surf_dans	surf_hors	ratio	1
076349254	9.33	18.07	34.07	
076349217	6.6	76.47	7.95	
076348308	4.24	36.34	10.45	
076351229	24.24	7.2	77.09	
076349846	15.05	185.79	7.49	
076352040	3.7	130.45	2.76	
076348373	0.5	183.73	0.27	
076350863	9.03	81.36	9.99	

type_info	in_esp_ec	out_esp_ec	total	2
nombre eas espace ecologique 1 en 2012	39	0	39	
surface espace ecologique 1 en 2012	1169.14	3985.05	5154.18	
nombre eas ayant plus de 50 % dans espace ecologique 1 en 2012	8	31	39	
surface des eas ayant plus de 50 % dans espace ecologique 1 en 2012	556.69	612.44	1169.14	
nombre eas espace ecologique 1 en 2011	37	0	37	
surface espace ecologique 1 en 2011	1169.14	3985.05	5154.18	
nombre eas ayant plus de 50 % dans espace ecologique 1 en 2011	11	26	37	
surface des eas ayant plus de 50 % dans espace ecologique 1 en 2011	640.39	528.74	1169.14	

id_ea_2012	id_asp_1	id_asp_2	id_asp_3	id_asp_4	id_asp_5	id_asp_6	3
076351229	22.51	0	0	0	0	0	
076349846	67.84	17.25	14.8	0	0	0	
076352040	82.5	10.91	24.8	0	0	0	
076348373	55.37	23.37	18.68	0	19.69	0	
076350863	17.71	11.75	12.31	0	6.38	0	
076349242	36.12	5	12.13	0	15.64	0	

1 : part de chaque exploitation dans et en dehors de l'espace écologique. 2 : Exploitations dans l'espace écologique (ou à plus de 50 % dans l'espace écologique). 3 : Assolement par exploitation (une colonne par groupe de cultures).

Figure 67 : Visualisation des statistiques sur les exploitations.

seq_surf	seq_id1	seq_id2	seq_id3	seq_surf_p
3161.09	18	18	18	12.431483280308
1908.59	1	6	1	7.505830164267...
1855.64	1	5	1	7.2975959666668
1400.37	19	19	19	5.507175133022...
1236.36	5	1	6	4.862180029180...
1183.1	6	1	5	4.652726707854...
1055.23	2	2	2	4.149857834443
704.02	1	2	1	2.768669306790...
662.57	6	1	6	2.6056606667427

La séquence la plus fréquente est 18 -> 18 -> 18 (3 années de prairies permanentes), pour une surface de 3161,09 ha (12,4 % des surfaces), suivie de la séquence 1 -> 6 -> 1 (blé -> tournesol -> blé) pour une surface de 1908,59 ha (7,5 % des surfaces).

Figure 68 : Visualisation des statistiques sur les séquences

6 Résolution des problèmes

Les informations ci-dessous visent à répondre à des problèmes plus ou moins courant identifiés. Pour la résolution de problèmes non recensés, merci de faire remonter la description des problèmes à pmartin@agroparistech.fr.

Au démarrage de l'outil, une fenêtre d'erreur apparaît indiquant **qu'un problème est survenu lors de la création du serveur local**. Comme indiqué dans le message, il est nécessaire de reconnecter manuellement le serveur local. Pour ce faire, cliquer sur « Reconnexion au serveur » dans la fenêtre du menu de l'outil.

Sur de « petits » écrans, l'affichage de la fenêtre du logiciel peut être tronqué. Il est alors nécessaire d'augmenter la résolution de l'écran dans le panneau de configuration de Windows pour pouvoir afficher la fenêtre dans sa globalité. L'utilisation optimale du logiciel peut cependant rester difficile avec des petits écrans.

Si malgré une résolution d'écran adéquate, **des problèmes d'affichage persiste**, vérifier la valeur du paramètre ppp dans le panneau de configuration de Windows : taper « ppp » dans la barre rechercher. Sélectionner « rendre le texte et d'autres éléments plus petits ou plus grands ». Sélectionner une valeur de 100 % pour le paramètre.

La fenêtre de l'outil se fige pendant qu'un processus tourne : certains processus demandent des ressources importantes et peuvent durer de nombreuses minutes voire plusieurs heures (filiation sur de très grands territoires et une période longue par exemple). Dans ce cas, il est fréquent que l'affichage fige. En attendant quelques instants, l'affichage devrait se réactiver ce qui permet de vérifier l'avancement du processus.

Aucun îlot n'est produit lors de la filiation : vérifier que les systèmes de projection des données ASP et de l'espace écologique concordent et qu'ils ont bien été renseignés dans l'outil.

L'étape de filiation fige : essayer de désactiver l'option « ajouter les portions d'îlots qui apparaissent/disparaissent » dans les paramètres de la filiation. Cette option fait en effet appel à la différence symétrique, gourmande en ressource. L'option « toutes les années » pour la référence des territoires d'exploitation peut également alourdir fortement cette étape.

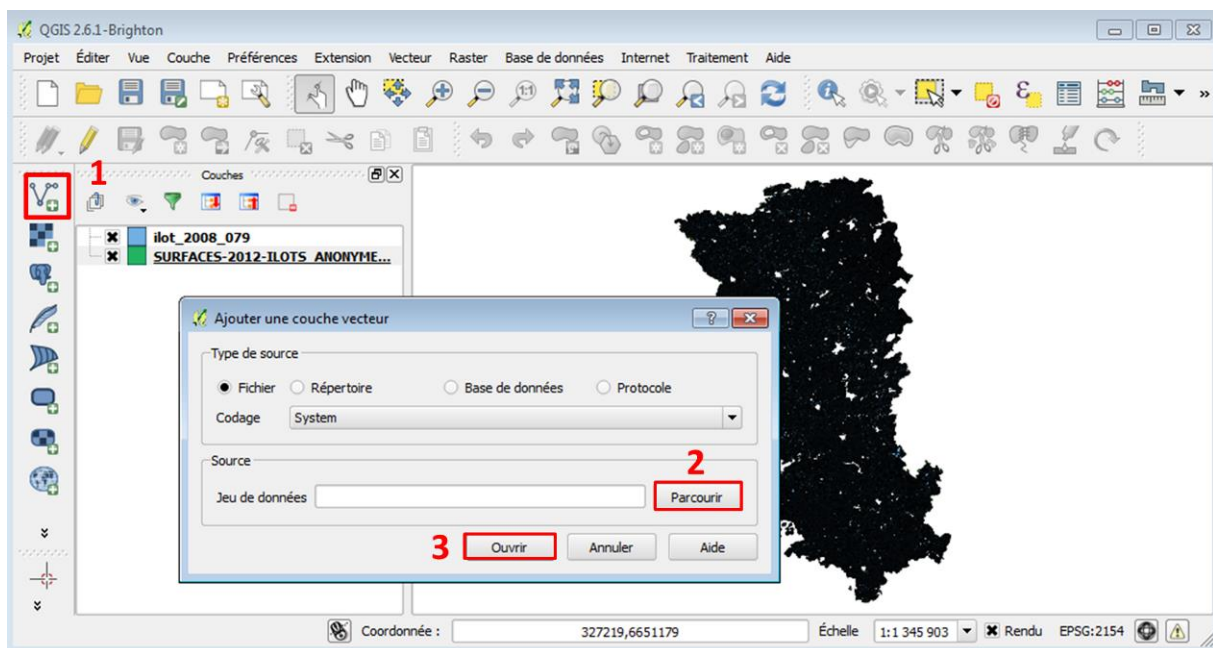
Annexe 1. Reprojection des données RPG

La procédure pour reprojeter les couches SIG de l'ASP est décrite pour la version 2.6.1 de Quantum GIS. Quantum GIS (ou Qgis) est un logiciel SIG libre et simple d'utilisation. Il est téléchargeable gratuitement (www.qgis.org).

Pour rappel, toutes les données utilisées dans RPG Explorer doivent être dans le même système de projection. L'utilisateur a le choix de reprojeter les données 2009 et postérieures en Lambert 2 étendu ou les données 2006 à 2008 en Lambert 93.

Cas de la reprojection des données 2009 et postérieures en Lambert 2 étendu.

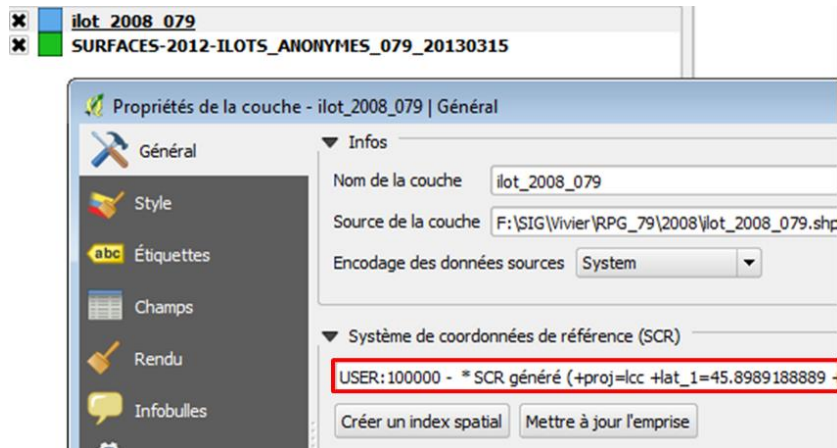
- 1) Une fois Qgis ouvert, commencer par charger la couche SIG à reprojeter. Pour cela cliquer sur le bouton « Ajouter une couche vecteur » (cadre 1). Une boîte de dialogue apparaît. Cliquer sur parcourir pour rechercher le fichier à charger (le fichier .shp).



Chargement de la couche SIG à reprojeter dans Qgis

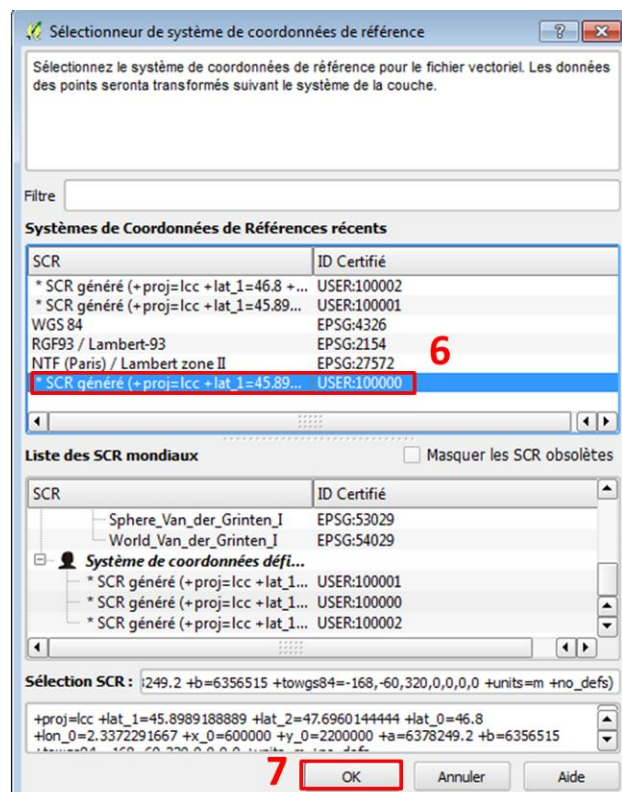
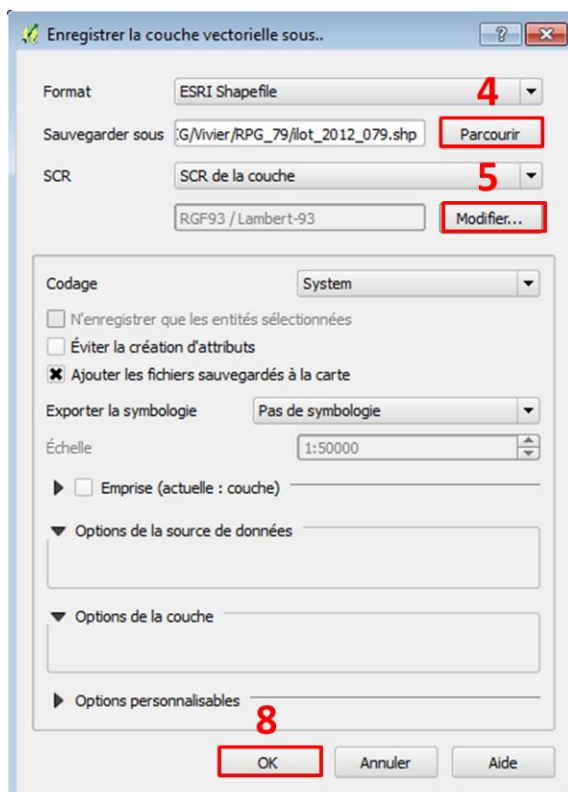
Les couches SIG de l'ASP de 2006 à 2008 sont dans un système de projection proche du Lambert 2 étendu, mais non reconnu comme tel par les logiciels SIG. Si l'on souhaite reprojeter les données de 2009 et postérieures dans le même système que celles de 2006-2008, il convient donc de charger également une couche SIG de 2006, 2007 ou 2008 et de se servir de son système de projection comme référence pour la reprojection des données de 2009 et postérieures.

- 2) Charger donc la couche 2006, 2007 ou 2008 qui servira de référence de système de projection. Suivez les même étapes que décrites ci-dessus pour l'import de la couche à reprojeter.
- 3) Vérifier comment est codé dans Qgis le système de projection de la couche de référence (ici 2008). Pour cela double-cliquer sur le nom de la couche (ici ilot_2008_079). Dans la fenêtre des propriétés de la couche, onglet « Général », le système de projection est visible dans la case « Système de coordonnées de référence (SCR) ». On voit que le système reconnu est le USER :10000.



Vérification du système de projection de la couche de référence

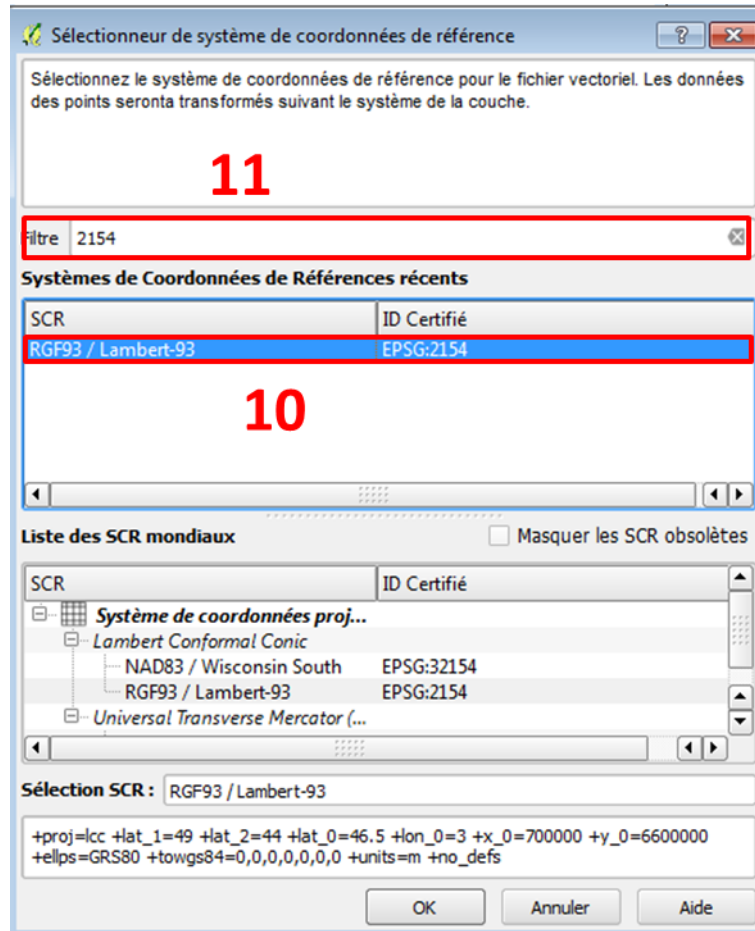
- 4) Refermer la fenêtre des propriétés, puis faire un clic droit sur le nom de la couche à reprojeter. Sélectionner « Sauvegarder sous » dans le menu qui apparaît.
- 5) Dans la fenêtre qui apparaît, cliquer sur parcourir (cadre 4) pour rechercher le dossier où enregistrer le nouvelle couche et renseigner un nom pour celle-ci (en respectant la convention pour les noms de fichiers en entrée de RPG Explorer, cf. paragraphe 5.2.1.3).
- 6) Choisir le système de projection de la couche à enregistrer à l'aide du bouton « Modifier » au niveau de la section SCR (cadre 5).
- 7) Dans la fenêtre qui apparaît, rechercher le système de projection de référence précédemment identifié, ici USER :100000 (cadre 6), puis cliquer sur « OK » (cadre 7).
- 8) Valider l'enregistrement de la nouvelle couche reprojétée avec le bouton OK (cadre 8).



Reprojection et renommage de la couche

Cas de la reprojection des données 2006 à 2008 en Lambert 93.

Le système de projection des données 2009 et suivantes est un « vrai » Lambert 93, reconnu comme tel par un logiciel SIG (codé 2154). La procédure est donc plus simple dans ce cas, il suffit seulement de charger la couche à reprojeter (point [1](#)) précédent), puis suivre les points [4](#)) à [8](#)) ci-dessus pour reprojeter la couche, en choisissant ici le SCR codé 2154 comme système de projection cible (cadre 10), en utilisant si besoin le filtre pour retrouver ce système (cadre 11).



Reprojection en Lambert 93 des couches SIG 2006 à 2008

Annexe 2. Glossaire des fichiers

Nom	Description simple	Type	Champs	
			Nom	Description
Intégration des fichiers ASP				
ilot_XXXX_YYY (XXXX étant l'année, YYY le département)	Copie dans la base de données de l'outil du fichier ASP éponyme, correspondant à la couche SIG des îlots avec un identifiant unique par îlot	Table spatiale	idilotXXXX	Identifiant unique de l'îlot (transformé en numérique pour les années 2010 et suivantes, en supprimant le « - »)
Filiation des îlots				
Nom de table concaténant, séparé par des « _ » : - Un extrait du nom du(des) dossier(s) des fichiers ASP » - Un texte renseignant le type de filiation (vide pour tout le territoire, « inters » pour une intersection simple avec un espace écologique, « tea » + année de référence pour une sélection des territoires d'exploitation sur un espace écologique) - Un extrait du nom d'espace écologique - Le texte « fp » pour la méthode de filiation Paris, « ft » pour la méthode Toulouse, - Les années de début et de fin	Table issue de l'intersection cartographique des fichiers ASP des années d'une période considérée, permettant de recréer le lien entre les îlots des différents fichiers d'une année sur l'autre (filiation)	Table spatiale	BDD	Nom de la base de données source des îlots (département)
			Id_terr_il	Concaténation des identifiant des sous-parties de l'espace écologique dans lesquelles se situe l'îlot (pas d'identifiant si l'îlot est en dehors de l'espace)
			Id_t_il_mj	Identifiant de la sous-partie de l'espace écologique dans laquelle se situe majoritairement l'îlot (pas d'identifiant si l'îlot est en dehors de l'espace)
			Id_terr_ea	Concaténation des identifiants des sous-parties de l'espace écologique dans lesquelles se situent les îlots de l'exploitation
			Id_ea *	Identifiant de l'exploitation agricole à laquelle appartient l'îlot pour l'année de référence
			qualif_fil	Suite de mots caractérisant l'évolution de l'îlot sur la période considérée (apparition de l'îlot, division....), par ordre chronologique

Nom	Description simple	Type	Champs	
			Nom	Description
			fil_method	Méthode utilisée (intersection des données, ajout des îlots qui apparaissent...)
			IdilotXXXX (un champ par année)	Identifiant de l'îlot pour l'année X
			Id_unique	Identifiant unique de l'îlot de filiation, correspondant à la concaténation des identifiants d'îlot
<i>* peut-être absent selon les paramètres de filiation utilisés</i>				
Reconnaissance des séquences				
nom_table_filiation	Table de filiation complétée par une colonne indiquant les séquences de groupes de cultures par îlot (une ligne par îlot)	Table spatiale	champs de la table de filiation	cf. description des champs de la table de filiation
			sequences	Champ concaténant l'ensemble des séquences de l'îlot, selon le formalisme suivant, concaténant par séquence : + surface de la séquence (qualification de la séquence) groupe de culture année n -> groupe de cultures année n +1
nom_table_filiation_spe	Table avec une ligne par séquence, indiquant dans une colonne par année le groupe de cultures de la séquence	Table	champs de la table de filiation	cf. description des champs de la table de filiation
			qualif_seq	Qualification de la séquence (cf. Tableau 10, page 42)
			seq_surf	Surface de la séquence considérée

Nom	Description simple	Type	Champs	
			Nom	Description
			seq_idXXXX (un champ par année)	Groupes de culture de la séquence considérée pour l'année XXXX (vide si séquence non déterminée)
Affectation d'une typologie d'exploitation agricole				
nom_table_filiation_eas_gr_typo_XXXX XXXX étant l'année	Une table par année XXXX présentant le résultat de la typologie avec une ligne par exploitation	Table	id_ea	Identifiant d'exploitation
			gp_typo_tn (n étant le numéro de tirage)	Résultat de la typologie pour le tirage n
			typeea_maj	Type d'exploitation majoritaire à l'issue des n tirages
			typeea_maj_p	Proportion du type d'exploitation majoritaire sur les n tirages
nom_table_filiation (modification de la table de séquence existante)	Table de séquence complétée avec une colonne indiquant le type de l'exploitation à laquelle appartient l'îlot (un îlot par ligne)	Table spatiale	champs de la table de séquence	cf. description des champs de la table de séquence correspondante
			type_ea_maj	Type d'exploitation majoritaire de l'exploitation à laquelle appartient l'îlot
nom_table_filiations_spe (modification de la table de séquence existante)	Table de séquence complétée avec une colonne indiquant le type de l'exploitation à laquelle appartient l'îlot (une séquence par ligne)	Table	champs de la table de séquence	cf. description des champs de la table de séquence correspondante
			type_ea_maj	Type d'exploitation majoritaire de l'exploitation à laquelle appartient l'îlot de la séquence

Nom	Description simple	Type	Champs	
			Nom	Description
Affectation des cultures aux identifiants ASP				
nom_table_filiation_spe_cult	Table de séquence de cultures, identique à la table éponyme sans le suffixe « _cult » mais remplaçant les groupes de cultures par les cultures	Table	champs de la table de séquence	cf. description des champs de la table de séquence correspondante
			seq_cXXXX (un champ par année XXXX)	Culture de la séquence considérée pour l’année XXXX (vide si séquence non déterminée)
Génération des assolements de rotation				
nom_rotation.lor (nom_rotation étant libre et renseigné par l'utilisateur)	Fichier xml contenant l’ensemble des entrées et sorties de l’étape. Utilité limitée pour l'utilisateur.	Fichier xml	Sans objet	Sans objet
opt_nom_espace_rots_it_N (pour des rotations modélisées sur un territoire contenant plusieurs espaces) nom_table_sequence_rots_it_N (pour des rotations modélisées globalement sur un territoire)	Table contenant la proportion de chaque rotation modélisée à l’itération N	Table	rotation	Nom de la rotation
			proportion	Proportion de la rotation
			cultureN	Culture en année N de la rotation
			prop_to100	Proportion de la rotation pour obtenir un assolement de rotation de 100 % (cf. paragraphe 5.2.7.3, page 65)
			surface	Surface représentée par la rotation
nom_rotation_opt_stat (nom_rotation étant libre et renseigné par l'utilisateur)	Table contenant les surfaces et proportions des cultures, couples précédent suivant et triplets de cultures, dans les séquences d’une part, et dans les rotations modélisées	Table	information	Type d’information (culture, couple, triplets, moyenne...
			surf_obs...	Surface observée dans les séquences pour l’information correspondante (surface de culture...)

Nom	Description simple	Type	Champs	
			Nom	Description
	d'autre part.		freq_obs_	Fréquence (proportion) observée dans les séquences pour l'information correspondante (surface de culture...)
			lt_N_...	Fréquence (proportion) observée dans les rotations modélisées pour l'itération N pour l'information correspondante (surface de culture...)
nom_rotation_opt_pb (<i>nom_rotation étant libre et renseigné par l'utilisateur</i>)	Idem que la table ci-dessus mais uniquement pour les cultures, couples et triplets « à problème » (écarts des proportions entre séquence et rotation supérieurs 1 %)	Table	Idem que la table ci-dessus	Idem que la table ci-dessus
Affectation des assolements de rotation aux sols				
nom_rotation_par_uts (<i>nom_rotation_par_uts étant libre et renseigné par l'utilisateur</i>)	Fichier xml contenant l'ensemble des entrées et sorties de l'étape. Peut être affiché dans l'outil et servir à la génération de tables de résultats à exporter.	Fichier xml	Sans objet	Sans objet
soils_prop_ucs_ZZZZ	Proportion modélisées des UTS pour l'UCS ZZZZ	Table	Type de sol	Nom de l'UTS
			Proportion	Proportion de l'UTS dans l'UCS
rots_not_sols_it_N_ucs_ZZZZ	Note des rotations par UTS à l'itération N pour l'UCS ZZZZ	Table	rotation	Nom de la rotation
			frequence	Fréquence globale de la rotation dans l'UCS
			surface	Surface globale de la rotation dans l'UCS
			irrigation	Caractère irrigué ou non de la rotation

Nom	Description simple	Type	Champs	
			Nom	Description
			nom UTS (une colonne par UTS)	Note de la rotation pour l’UTS considérée
rots_sols_prop_ucs_ZZZZ	Proportions des rotations par UTS pour l’UCS ZZZZ	Table	rotation	Nom de la rotation
			proportion	Proportion globale de la rotation dans l’UCS
			surface	Surface globale de la rotation dans l’UCS
			nom UTS (une colonne par UTS)	Proportion de la rotation dans l’UTS (relativement à la surface totale de l’UCS)
Statistiques				
« union_selection_ » + nom du territoire + « eas_gen »	Table statistique décrivant le nombre d’exploitations sur l’espace écologique par année, ainsi que le nombre d’exploitations ayant plus d’une certaine proportion de leur SAU dans l’espace écologique, et surfaces correspondantes	Table	in_esp_ec	Selon la ligne, nombre d’exploitation ou surface dans l’espace écologique répondant aux critères mentionnés par ligne
			out_esp_ec	Selon la ligne, nombre d’exploitation ou surface en dehors de l’espace écologique répondant aux critères mentionnés par ligne
			Surface	Selon la ligne, nombre d’exploitation total ou surface totale répondant aux critères mentionnés par ligne
« union_selection_ » + nom du territoire + « _in_ID_ » + XXXX » (XXXX étant l’année, ID étant l’identifiant de la sous-partie de l’espace écologique)	Table statistique décrivant la part de chaque exploitation agricole dans l’espace écologique pour l’année XXXX (une exploitation par ligne)	Table	surf_dans	Surface par exploitation dans l’espace écologique
			surf_hors	Surface par exploitation en dehors de l’espace écologique
			ratio	Ratio par exploitation entre les surfaces dans et en dehors de l’espace écologique

Nom	Description simple	Type	Champs	
			Nom	Description
« union_selection_ » + nom du territoire + « _eas_sasp_tot » + XXXX » (XXXX étant l'année)	Table statistique décrivant l'assolement par exploitation pour l'année XXXX (une exploitation par ligne)	Table	id_ea_XXXX	Identifiant de l'exploitation pour l'année XXXX
			id_asp_N (une colonne par groupe de cultures)	Surface de l'exploitation pour le groupe de cultures N et l'année XXXX
« union_selection_ » + nom du territoire + « _eas_sasp_in_ID_ » + XXXX » (XXXX étant l'année, ID étant l'identifiant de la sous- partie de l'espace écologique)	Table statistique décrivant l'assolement par exploitation pour l'année XXXX des îlots contenus dans la sous-partie de l'espace écologique d'identifiant ID.	Table	id_ea_XXXX	Identifiant de l'exploitation pour l'année XXXX
			id_asp_N (une colonne par groupe de cultures)	Surface de l'exploitation pour le groupe de cultures N et l'année XXXX comprise dans l'espace écologique considéré
« nom_table_séquence_s_ » + « longueur des séquences » + « année de début_année de fin »	Table statistique décrivant la proportion de chaque séquence de cultures ou groupes de cultures (une séquence par ligne)	Table	seq_surf	Surface de la séquence considérée
			seq_idN	Groupe de cultures ou cultures de la séquence considérée pour l'année N
			seq_surf_p	Proportion surfacique de la séquence

Annexe 3. Expertise agronomique



Les tables ci-dessous ne sont données qu'en guise d'exemple. Elles doivent être adaptées à chaque contexte et ne peuvent être réutilisées directement dans l'outil, spécialement pour les fréquences maximales des cultures.

Exemple de fréquence de retour maximale des cultures dans les rotations :

Culture	Délai minimal *		Fréquence maximale	
	Tardenois (Aisne)	Alsace	Tardenois (Aisne)	Alsace
autres_legumes(aut_leg)	3	3	0.25	0.25
betterave_fourragere(bett_f)	2	2	0.35	0.35
betterave_sucriere(bett_s)	2	2	0.35	0.35
ble(ble)	0	1	1	0.5
chanvre(chanvre)	5	5	0.17	0.17
colza(col)	1	2	0.5	0.35
divers(div)	0	0	1	1
escourgeon(esc)	0	1	0.9	0.5
estives_landes(estives)	0	0	1	1
feverole(fev)	4	4	0.2	0.2
jachere(jach)	0	0	1	1
legumineuses_grains(leg_gr)	3	3	0.25	0.25
lin(lin)	5	5	0.17	0.17
mais_ensilage(m_e)	0	0	1	1
mais_grain(m_gr)	0	0	1	1
orge_printemps(o_pr)	1	1	0.5	0.5
pois(pois)	4	4	0.2	0.2
pomme_de_terre_conso(pdt_c)	3	3	0.25	0.25
pomme_de_terre_fecule(pdt_f)	3	3	0.25	0.25
prairie_permanente(pp)	0	0	1	1
prairie_temporaire(pt)	0	0	1	1
semences(sem)	3	3	0.25	0.25
sorgho(sorgh)	1	1	0.5	0.5
tournesol(tourn)	4	4	0.2	0.2
tritical(tri)	1	1	0.5	0.5
verger(verg)	0	0	1	1
vigne(vin)	0	0	1	1

* Un délai de 0 signifie que la même culture peut se suivre deux années de suite

Page suivante : exemple des valeurs agronomiques des principaux couples précédents-suivants utilisés dans le Tardenois (Aisne)

La définition des valeurs agronomiques des couples fait appel à la notion d'« effet précédent ».

Définition du précédent cultural et de l'effet précédent : Culture précédant immédiatement dans le temps celle dont on parle. La nature du précédent cultural ainsi que la manière dont il a été cultivé influencent l'état du champ cultivé pour la culture qui suit. On appelle effet précédent les transformations du champ (tassements, modifications des quantités d'éléments minéraux dans le sol, etc.) liées à la présence d'un précédent cultural.

		Suivants																													
		arboriculture(arbo)	autres_legumes(aut_leg)	betterave_fourragere(bett_f)	betterave_sucriere(bett_s)	ble(ble)	chanvre(chanvre)	colza(col)	divers(div)	escourgeon(esc)	estives_landes(estives)	feverole(fev)	jachere(jach)	legumineuses_grains(leg_gr)	lin(lin)	mais_ensilage(m_e)	mais_grain(m_gr)	orge_printemps(o_pr)	pois(pois)	pomme_de_terre_conso(pdt_c)	pomme_de_terre_fecule(pdt_f)	prairie_permanente(pp)	prairie_temporaire(pt)	semences(sem)	sorgho(sorgh)	tournesol(tourn)	triticale(tri)	verger(verg)	vigne(vin)		
Précédents	arboriculture(arbo)	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	autres_legumes(aut_leg)	8	2	8	8	10	4	4	6	10	8	8	1	8	8	4	4	10	8	8	8	0	4	6	4	8	10	0	0		
	betterave_fourragere(bett_f)	8	2	1	1	10	2	2	6	6	4	6	1	6	10	8	8	10	6	8	8	0	4	4	2	6	8	0	0		
	betterave_sucriere(bett_s)	8	2	2	2	10	2	2	6	2	5	6	1	8	10	4	4	8	6	6	6	0	5	5	2	6	8	0	0		
	ble(ble)	8	10	10	10	4	8	8	6	10	10	10	1	10	10	10	10	10	10	10	0	10	10	8	10	6	0	0			
	chanvre(chanvre)	8	8	8	8	8	2	6	6	8	8	6	1	6	6	8	8	8	6	6	6	0	8	6	6	4	8	0	0		
	colza(col)	8	6	4	4	10	4	1	6	8	10	4	1	6	10	4	4	8	4	6	6	0	10	10	8	0	4	0	0		
	divers(div)	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	1	6	6	6	6	6	6	6	0	6	6	6	6	6	0	0			
	escourgeon(esc)	8	10	10	10	6	8	10	6	1	10	10	1	10	10	10	10	8	10	10	10	0	10	10	10	10	6	0	0		
	estives_landes(estives)	8	8	6	6	10	10	6	6	8	4	4	1	2	4	10	10	6	4	8	8	0	4	4	10	6	10	0	0		
	feverole(fev)	8	6	6	6	10	2	4	6	6	10	1	1	4	2	6	6	6	0	6	6	0	10	10	6	6	2	0	0		
	jachere(jach)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	legumineuses_grains(leg_gr)	8	6	8	8	10	4	4	6	6	6	2	1	2	6	6	6	6	2	6	6	0	6	6	6	6	6	0	0		
	lin(lin)	8	8	8	8	8	4	6	6	8	8	6	1	6	6	8	8	8	6	6	6	0	8	6	6	4	8	0	0		
	mais_ensilage(m_e)	8	8	4	4	8	6	2	6	2	6	6	1	8	10	6	6	8	6	6	6	0	6	6	4	6	10	0	0		
	mais_grain(m_gr)	8	8	6	6	8	6	2	6	2	6	6	1	8	10	6	6	8	6	6	6	0	6	6	4	6	10	0	0		
	orge_printemps(o_pr)	8	6	10	10	6	8	10	6	6	10	8	1	8	8	10	10	4	8	10	10	0	10	10	8	10	6	0	0		
	pois(pois)	8	6	6	6	10	2	4	6	6	10	0	1	4	2	6	6	6	1	6	6	0	10	10	8	6	10	0	0		
	pomme_de_terre_conso(pdt_c)	8	4	10	10	10	4	6	6	6	8	6	1	6	6	4	4	6	6	1	2	0	8	8	4	6	10	0	0		
	pomme_de_terre_fecule(pdt_f)	8	4	10	10	10	4	6	6	6	8	6	1	6	6	4	4	6	6	0	1	0	8	8	4	6	10	0	0		
	prairie_permanente(pp)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0		
	prairie_temporaire(pt)	8	8	6	6	10	10	6	6	8	4	4	1	0	4	10	10	6	4	8	8	0	10	4	10	6	10	0	0		
	semences(sem)	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	1	6	6	6	6	6	6	6	0	6	6	6	6	6	0	0			
	sorgho(sorgh)	8	10	8	8	10	2	6	6	2	6	6	1	4	10	4	6	10	10	10	10	0	6	6	4	6	10	0	0		
	tournesol(tourn)	8	4	6	6	10	4	4	6	8	6	4	1	6	6	6	6	10	4	6	6	0	6	6	4	4	10	0	0		
	triticale(tri)	8	10	10	10	2	8	10	6	10	10	10	1	10	10	8	8	6	10	10	10	0	10	6	8	10	0	0	0		
	verger(verg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0			
	vigne(vin)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10			

Annexe 4. Caractéristiques des types de sols

Les caractéristiques sélectionnées pour la description des sols dans RPG Explorer sont ceux susceptibles d'agir sur la présence d'une culture sur un type de sol ou sur la diminution de rendement. Ont donc été sélectionnés :

- le pourcentage d'argile (%),
- le taux de calcaire (CaCO_3) (g/kg),
- le pourcentage d'éléments grossiers (cailloux) (%),
- l'hydromorphie (excès d'eau) (9 classes),
- la réserve utile (RUm) (mm).

Le choix des seuils pour chacune des caractéristiques, ainsi que la présence ou l'exclusion de certaines cultures selon certains caractéristiques, est établie à partir du travail de Marion Vigot (basé sur l'analyse de la base de données AzoFert Loiret et sur des enquêtes) et des données issues du document Optabiom (Picardie) de 2010 (Caractérisation des exploitations agricoles et évaluation des potentiels de production de biomasse sur un territoire – Annexe E – Juin 2010).

Caractéristiques	Unité	Classes
Argile	%	< 30
		30– 45
		> 45
Cailloux	%	< 10
		10 – 20
		> 20
CaCO_3	g/kg	0
		1 – 50
		> 50
RUm	mm	< 100
		100 – 150
		> 150
Excès d'eau	Classes	1 à 4
		5
		6 à 9

Les classes d'hydromorphie utilisées correspondent aux classes définies dans la base de données sol d'Alsace (Donesol) :

Code	Signification
1	Drainage excessif (évacuation très rapide de l'eau dans le sol. Milieu très poreux)
2	Drainage favorable (évacuation très rapide de l'eau dans le sol. Pas de phénomènes d'oxydoréduction)
3	Drainage modéré (phénomènes d'oxydoréduction peu marqués. Horizon de pseudogley apparaissant en dessous de 80 cm).
4	Drainage imparfait (phénomènes d'oxydoréduction modérément marqués. Horizon de pseudogley apparaissant entre 40 et 80 cm).
5	Drainage faible (phénomènes d'oxydoréduction nettement marqués ; l'aspect est bariolé. Horizon de pseudogley apparaissant à moins de 40 cm et pouvant même atteindre la surface).
6	Drainage assez pauvre (phénomènes d'oxydoréduction nettement marqués dès la surface et/ou un horizon de gley apparaît en dessous de 80 cm).
7	Drainage pauvre (phénomènes d'oxydoréduction très fortement marqués dès la surface et/ou un horizon de gley apparaît entre 40 et 80 cm).
8	Drainage très pauvre (phénomènes d'oxydoréduction très fortement marqués dès la surface et/ou un horizon de gley apparaît à moins de 40 cm).
9	Submergé (l'eau se situe à la surface du sol ou au-dessus durant de longues périodes).

Annexe 5. Formalisation de la notation des cultures dans les rotations

La mise en place de 2 seuils permet la création de trois modalités par critère, ainsi chaque culture peut obtenir au maximum trois notes différentes par critère :

- si une modalité empêche la mise en place d'une culture, alors cette culture aura la note 0 pour cette modalité,
- si au contraire la modalité n'impacte pas la présence de la culture alors la culture sera notée 1 pour cette modalité,
- si la modalité n'exclue pas la culture mais a un fort impact sur sa présence (par exemple une réserve utile faible) la culture sera notée 0.01 pour cette modalité,
- si la modalité impacte sur le rendement de la culture sans pour autant l'exclure alors la note attribuée sera 0.6 ou 0.8 selon la culture considérée :
 - si la culture est une culture à forte valeur ajoutée (pomme de terre, betterave sucrière...), ou qu'elle est très sensible au critère considéré (maïs pour le critère RUm...) alors la note sera de 0.6,
 - si la culture n'est pas une culture à forte valeur ajoutée (orge de printemps, maïs ensilage) alors la note sera de 0.8.

En première approche, on admet que les 5 critères peuvent déterminer l'exclusion d'une culture. On admet en revanche que lorsque la culture n'est pas exclue, la RUm est le déterminant majeur du potentiel de rendement.

Un exemple de matrice qu'on peut obtenir est présenté en page suivante.

Exemple des notes des cultures selon les propriétés des sols

Culture	Argile			Cailloux			CaCO3			RUm			Excès d'eau		
	0 à- 29 %	30 à 45 %	46 à 100 %	0 à 9 %	10 à 20 %	21 à 100 %	0 g/kg	1 à 50 g/kg	51 à 100 g/kg	0 à 99 mm	100 à 150 mm	151 à 1000 mm	Classes 1 à 4	Classe 5	Classes 6 à 9
arboriculture(arbo)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.01	0.8	1	1	0	0
autres_legumes(aut_leg)	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0.01	0.6	1	1	0	0
autres_oleagineux(aut_o)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.01	0.8	1	1	0	0
avoine(av)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
betterave_fourragere(bett_f)	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0.01	0.8	1	1	0	0
betterave_sucriere(bett_s)	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0.01	0.6	1	1	0	0
ble(ble)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
chanvre(chanv)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.01	0.8	1	1	0	0
colza(col)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
divers(div)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
escourgeon(esc)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
estives_landes(estives)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
feverole(fev)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.01	0.8	1	1	0	0
fruits_coques(fr_coq)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.01	0.8	1	1	0	0
jachere(jach)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
legumineuses_grains(leg_gr)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.01	0.8	1	1	0	0
lin(lin)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0.01	0.6	1	1	0	0
mais_ensilage(m_e)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.01	0.8	1	1	1	1
mais_grain(m_gr)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.01	0.6	1	1	1	1
orge_printemps(o_pr)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.01	0.8	1	1	0	0
pois(pois)	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0.01	0.8	1	1	0	0
pomme_de_terre_conso(pdt_c)	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0.01	0.6	1	1	0	0
pomme_de_terre_fecule(pdt_fec)	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0.01	0.8	1	1	0	0
prairie_permanente(pp)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
prairie_temporaire(pt)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Manuel d'utilisation de RPG Explorer

Culture	Argile			Cailloux			CaCO3			RUm			Excès d'eau		
	0 à- 29 %	30 à 45 %	46 à 100 %	0 à 9 %	10 à 20 %	21 à 100 %	0 g/kg	1 à 50 g/kg	51 à 100 g/kg	0 à 99 mm	100 à 150 mm	151 à 1000 mm	Classes 1 à 4	Classe 5	Classes 6 à 9
semences(sem)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.01	0.8	1	1	0	0
soja(soja)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0.01	0.6	1	1	0	0
sorgho(sorg)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0.01	0.8	1	1	0	0
tabac(tab)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.01	0.8	1	1	0	0
tournesol(tourn)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8	1	1	1	1	0
triticale(tri)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
verger(verg)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.01	0.8	1	1	0	0
vignes(vign)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

L'irrigation est un facteur important qui va fortement influencer sur les notes obtenues par les cultures pour le critère RUM : lorsque la culture est irriguée la RUM n'est plus un facteur limitant (note = 1).

Le drainage va pour sa part modifier les caractéristiques de l'UTS en diminuant l'excès d'eau.

Les notes obtenues par les cultures sur une UTS sont le produit des notes obtenues pour chaque critère.

Les notes obtenues par les rotations sur une UTS distinguent 2 cas :

- si une au moins des cultures de la rotation est notée 0 pour l'UTS → note de la rotation = 0,
- si aucune culture de la rotation n'est notée 0 → note de la rotation = moyenne des notes des cultures.

Exemple

On considère les rotations suivantes :

- Pdt-blé-bett-blé,
- Bett-blé-maïs- blé-escourgeon,
- Colza-blé-orge de printemps,
- Féverole-blé-colza-blé-orge de printemps,
- Maïs ensilage-blé-escourgeon.

Ces rotations font intervenir 9 cultures : Blé, pdt, betterave, maïs grain, maïs ensilage, escourgeon, colza, féverole, orge de printemps.

Pour l'exemple on considère une seule UCS composé de 3 UTS :

UTS	Critères				
	Argile	CaCo3	Cailloux	Hydromorphie	RU
UTS1	35	0	0	8	100
UTS2	25	150	15	2	160
UTS3	5	0	0	4	80

On considère que l'UCS est irrigable (sur la base d'un croisement spatial = UCS / communes irriguées selon le RGA)

a - Sans drainage dans l'UCS :

✓ Notation des différentes cultures sur les 3 UTS

Culture	UTS1	UTS2	UTS3
Blé	$1*1*1*0*1 = 0$	$1*1*1*1*1 = 1$	$1*1*1*1*1 = 1$
Pdt	$1*1*1*0*0.6 = 0$	$1*1*0*1*1 = 0$	$1*1*1*1*0.01 = 0.01$
Betterave	$1*1*1*0*0.6 = 0$	$1*1*0*1*1 = 0$	$1*1*1*1*0.01 = 0.01$
Orge	$1*1*1*0*0.8 = 0$	$1*1*1*1*1 = 1$	$1*1*1*1*0.01 = 0.01$
Escourgeon	$1*1*1*0*1 = 0$	$1*1*1*1*1 = 1$	$1*1*1*1*1 = 1$

Culture	UTS1	UTS2	UTS3
Maïs grain	$1*1*1*0*0.6 = 0$	$1*1*1*1*1 = 1$	$1*1*1*1*0.01 = 0.01$
Maïs ensilage	$1*1*1*0*0.8 = 0$	$1*1*1*1*1 = 1$	$1*1*1*1*0.01 = 0.01$
Colza	$1*1*1*0*1 = 0$	$1*1*1*1*1 = 1$	$1*1*1*1*1 = 1$
Féverole	$1*1*1*0*1 = 0$	$1*1*1*1*1 = 1$	$1*1*1*1*0.01 = 0.01$

Remarque : la présence d'une hydromorphie trop importante dans l'UTS1 (classe 8) ne permet la mise en place d'aucune culture. Pour que cette UTS soit praticable il faudrait qu'il soit drainé.

✓ Note des rotations :

Rotation	UTS1	UTS2	UTS3
Pdt -blé-bett -blé	moy (0 ; 0 ; 0 ; 0) = 0	moy (0 ; 1 ; 0 ; 1) = 0	moy (0.01 ; 1 ; 0.01 ; 1) = 0.50
Bett -blé-maïs - blé - escourgeon	moy (0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0) = 0	moy (0 ; 1 ; 1 ; 1 ; 1) = 0	moy (0.01 ; 1 ; 0.01 ; 1 ; 1) = 0.64
Colza-blé-orge	moy (0 ; 0 ; 0) = 0	moy (1 ; 1 ; 1) = 1	moy (1 ; 1 ; 0.01) = 0.67
Féverole -blé-colza- blé-orge	moy (0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0) = 0	moy (1 ; 1 ; 1 ; 1 ; 1) = 1	moy (0.01 ; 1 ; 1 ; 1 ; 0.01) = 0.64
Maïs ensilage -blé- escourgeon	moy (0 ; 0 ; 0) = 0	moy (1 ; 1 ; 1) = 1	moy (0.01 ; 1 ; 1) = 0.67

✓ Modification des notes selon l'irrigation :

D'après les cultures présentes dans la rotation on détermine les rotations irriguées et non irriguées afin de connaître les cultures irriguées ou non :

- Pdt-blé-bett-blé → Irriguée
- Bett-blé-maïs- blé -escourgeon → Irriguée
- Colza-blé-orge → Non irriguée
- Féverole-blé-colza-blé-orge → Non irriguée
- Maïs ensilage-blé-escourgeon → Non irriguée

Lorsque la rotation est irriguée la RU n'est plus un facteur limitant, ainsi si ça note était comprise entre 0.01 et 0.99 on lui attribue la note de 1.

Rotation	UTS1	UTS2	UTS3
Pdt -blé-bett -blé	moy (0 ; 0 ; 0 ; 0) = 0	moy (0 ; 1 ; 0 ; 1) = 0	moy (0.01 ; 1 ; 0.01 ; 1) = 0.50 → 1
Bett -blé-maïs - blé - escourgeon	moy (0 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0) = 0	moy (0 ; 1 ; 1 ; 1 ; 1) = 0	moy (0.01 ; 1 ; 0.01 ; 1 ; 1) = 0.64 → 1
Colza-blé-orge	moy (0 ; 0 ; 0) = 0	moy (1 ; 1 ; 1) = 1	moy (1 ; 1 ; 0.01) = 0.67

Rotation	UTS1	UTS2	UTS3
Féverole -blé-colza- blé-orge	moy (0 ; 0 ; 0 ; 0) = 0	moy (1 ; 1 ; 1 ; 1) = 1	moy (0.01 ; 1 ; 1 ; 1 ; 0.01) = 0.64
Maïs ensilage -blé- escourgeon	moy (0 ; 0 ; 0) = 0	moy (1 ; 1 ; 1) = 1	moy (0.01 ; 1 ; 1) = 0.67

b - Avec drainage dans l'UCS :

✓ Notation des différentes cultures sur les 3 UTS

Attention l'UCS étant drainé et l'UTS 1 étant drainable, il ya création d'un nouveau sol : l'UTS1 dr → Pas d'excès d'eau, donc équivalente à une classe non ou peu hydromorphe.

Culture	UTS1 dr	UTS1	UTS2	UTS3
Blé	1*1*1*1*1 = 1	1*1*1*0*1 = 0	1*1*1*1*1 = 1	1*1*1*1*1 = 1
Pdt	1*1*1*1*0.6 = 0.6	1*1*1*0*0.6 = 0	1*1*0*1*1 = 0	1*1*1*1*0.01 = 0.01
Betterave	1*1*1*1*0.6 = 0.6	1*1*1*0*0.6 = 0	1*1*0*1*1 = 0	1*1*1*1*0.01 = 0.01
Orge	1*1*1*1*0.8 = 0.8	1*1*1*0*0.8 = 0	1*1*1*1*1 = 1	1*1*1*1*0.01 = 0.01
Escourgeon	1*1*1*1*1 = 1	1*1*1*0*1 = 0	1*1*1*1*1 = 1	1*1*1*1*1 = 1
Maïs grain	1*1*1*1*0.6 = 0.6	1*1*1*0*0.6 = 0	1*1*1*1*1 = 1	1*1*1*1*0.01 = 0.01
Maïs ensilage	1*1*1*1*0.8 = 0.8	1*1*1*0*0.8 = 0	1*1*1*1*1 = 1	1*1*1*1*0.01 = 0.01
Colza	1*1*1*1*1 = 1	1*1*1*0*1 = 0	1*1*1*1*1 = 1	1*1*1*1*1 = 1
Féverole	1*1*1*1*0.8 = 0.8	1*1*1*0*1 = 0	1*1*1*1*1 = 1	1*1*1*1*0.01 = 0.01

✓ Note des rotations :

Rotation	UTS1	UTS1 dr	UTS2	UTS3
Pdt -blé-bett - blé	moy (0 ; 0 ; 0 ; 0) = 0	moy (0.6 ; 1 ; 0.6 ; 1) = 0.8	moy (0 ; 1 ; 0 ; 1) = 0	moy (0.01 ; 1 ; 0.01 ; 1) = 0.50
Bett -blé-maïs - blé -escourgeon	moy (0 ; 0 ; 0 ; 0) = 0	moy (0.6 ; 1 ; 0.6 ; 1 ; 1) = 0.84	moy (0 ; 1 ; 1 ; 1 ; 1) = 0	moy (0.01 ; 1 ; 0.01 ; 1 ; 1) = 0.64
Colza-blé-orge	moy (0 ; 0 ; 0) = 0	moy (1 ; 1 ; 0.8) = 0.93	moy (1 ; 1 ; 1) = 1	moy (1 ; 1 ; 0.01) = 0.67
Féverole -blé- colza-blé-orge	moy (0 ; 0 ; 0 ; 0) = 0	moy (0.8 ; 1 ; 1 ; 1 ; 0.8) = 0.92	moy (1 ; 1 ; 1 ; 1 ; 1) = 1	moy (0.01 ; 1 ; 1 ; 1 ; 0.01) = 0.64
Maïs ensilage - blé-escourgeon	moy (0 ; 0 ; 0) = 0	moy (0.8 ; 1 ; 1) = 0.93	moy (1 ; 1 ; 1) = 1	moy (0.01 ; 1 ; 1) = 0.67

✓ Modification des notes selon l'irrigation :

D'après les cultures présentes dans la rotation on détermine les rotations irriguées et non irriguées afin de connaître les cultures irriguées ou non :

- Pdt-blé-bett-blé → Irriguée
- Bett-blé-maïs- blé -escourgeon → Irriguée
- Colza-blé-orger → non irriguée
- Féverole-blé-colza-blé-orger → Non irriguée
- Maïs ensilage-blé-escourgeon → Non irriguée

Lorsque la rotation est irriguée la RU n'est plus un facteur limitant, ainsi si ça note était comprise entre 0.01 et 0.99 on lui attribue la note de 1.

Rotation	UTS1	UTS1dr	UTS2	UTS3
Pdt -blé-bett -blé	moy (0 ;0 ;0 ;0) = 0	moy (0.6 ;1 ;0.6 ;1) = 0.8	moy (0 ;1 ;0 ;1) = 0	moy (0.01 ;1 ;0.01 ;1) = 0.50 → 1
Bett -blé-maïs - blé -escourgeon	moy (0 ;0 ;0 ;0 ;0) = 0	moy (0.6 ;1 ;0.6 ;1 ;1) = 0.84	moy (0 ;1 ;1 ;1 ;1) = 0	moy (0.01 ;1 ;0.01 ;1 ;1) = 0.64 → 1
Colza-blé-orger	moy (0 ;0 ;0) = 0	moy (1 ;1 ;0.8) = 0.93	moy (1 ;1 ;1) = 1	moy (1 ;1 ;0.01) = 0.67
Féverole -blé-colza-blé-orger	moy (0 ;0 ;0 ;0 ;0) = 0	moy (0.8 ;1 ;1 ;1 ;0.8) = 0.92	moy (1 ;1 ;1 ;1 ;1) = 1	moy (0.01 ;1 ;1 ;1 ;0.01) = 0.64
Maïs ensilage -blé-escourgeon	moy (0 ;0 ;0) = 0	moy (0.8 ;1 ;1) = 0.93	moy (1 ;1 ;1) = 1	moy (0.01 ;1 ;1) = 0.67

Si l'on considère que l'UCS n'est pas irriguée alors aucune rotation n'est irrigable et les notes ne sont pas modifiées.